

# **Программные инструменты виртуальной интеграции для комбинированного всепогодного спутникового обнаружения и мониторинга опасных природных явлений**

**Саворский В.П., Чернушич А.П., Васильев В.С., Стрельников В.Н., Панова О.Ю.**

**Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,  
Фрязинский филиал, Фрязино, Московская обл., Россия  
2021**

# Введение

Использование комбинированных средств наблюдения Земли из космоса является необходимым условием проведения всепогодного обнаружения и мониторинга опасных природных явлений в атмосфере. Комбинирование разнородных источников данных, размещаемых в административно независимых узлах распределенных информационных систем, требует применения средств интеграции этих данных. При этом необходимо учесть и особенности обработки массивов данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). А именно, необходимость обрабатывать большие объемы однородных исходных данных для получения существенно меньшего объема продуктов (результатов обработки).

В этих условиях существенное повышение эффективности работы системы в целом можно достигнуть за счет использования метода виртуальной интеграции данных, при которой обработка данных производится в центрах их постоянного или оперативного хранения, а заказчикам при этом передаются, в основном, только результаты обработки.

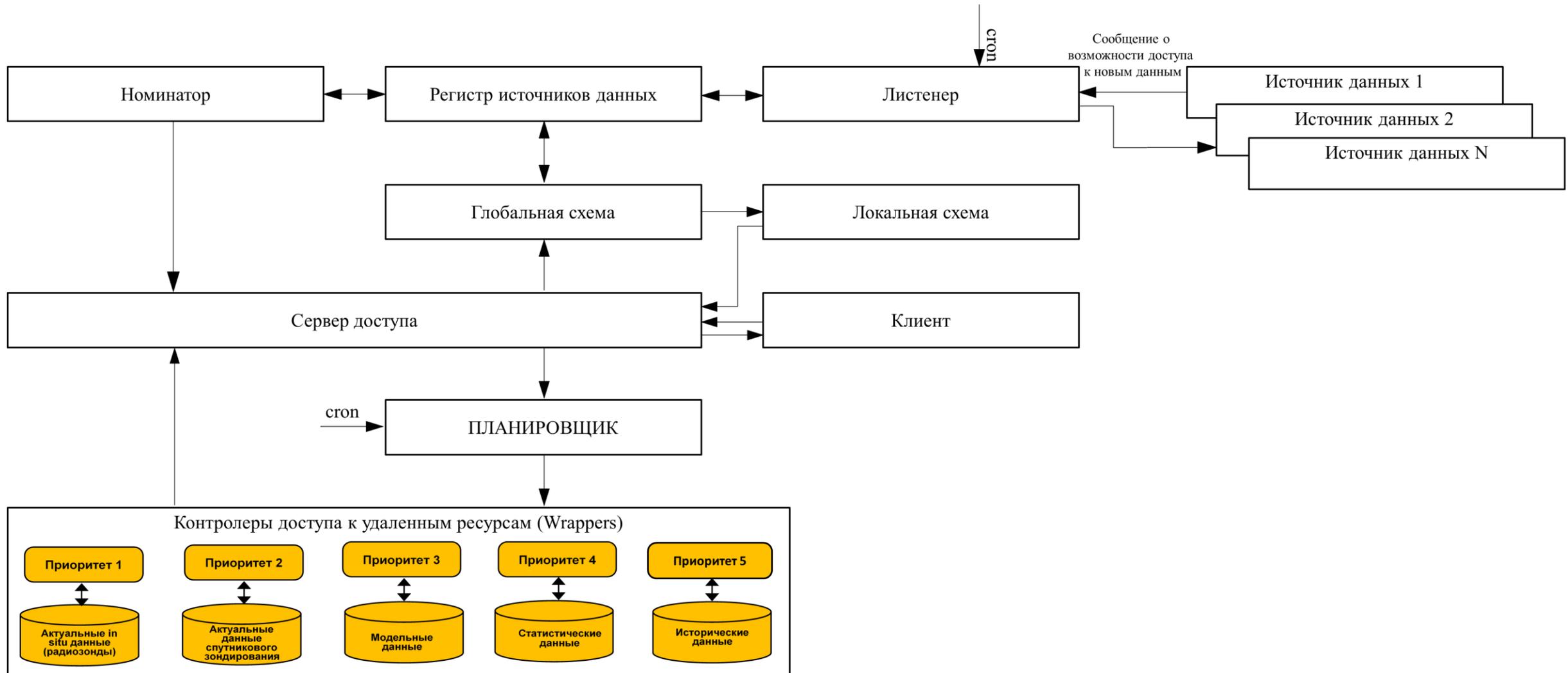
В работе представлены результаты разработки программных инструментов виртуальной интеграции для информационной системы ДЗЗ, ориентированной на обнаружение и мониторинг опасных природных ситуаций атмосферы.

Разработан набор Упаковщиков, т.н. Wrappers для обеспечения доступа к удаленным разнородным источникам геопространственных данных в том числе к данным

- СВЧ-радиометрического зондирования с полярно-орбитальных платформ;
- наблюдений в видимом и ИК-диапазоне с геостационарных платформ;
- радиозондового зондирования;
- контактных приземных измерений;
- среднесрочного прогнозирования параметров атмосферы;
- статистических среднеклиматических оценок.

Наряду с этим разработаны общесистемные программные средства, обеспечивающие функционирование Медиатора системы виртуальной интеграции в целом и его отдельных функциональных узлов (Листенера, Диспетчера, Номинатора, Анализатора).

# Метод виртуальной интеграции данных



# GCOM (Global Change Observation Mission)

GCOM (Global Change Observation Mission) является проектом по обмену данными долгосрочных наблюдений за изменениями окружающей среды с использованием глобальных геофизических данных, таких как осадки, снег, водяной пар, аэрозоль, для прогнозирования изменения климата, управления водными ресурсами и продовольственной безопасности. Проектом предполагается обмен и использование данных микроволновых сканирующих радиометров серии AMSR, AMSR-2, установленных на ряде японских и американских аппаратах.

Радиометры серии AMSR-2 позволяют отслеживать геофизические параметры, связанные с температурой воды, снега, льда, влажностью и распределением влаги на поверхности Земли, что очень важно для понимания климатических изменений на планете.

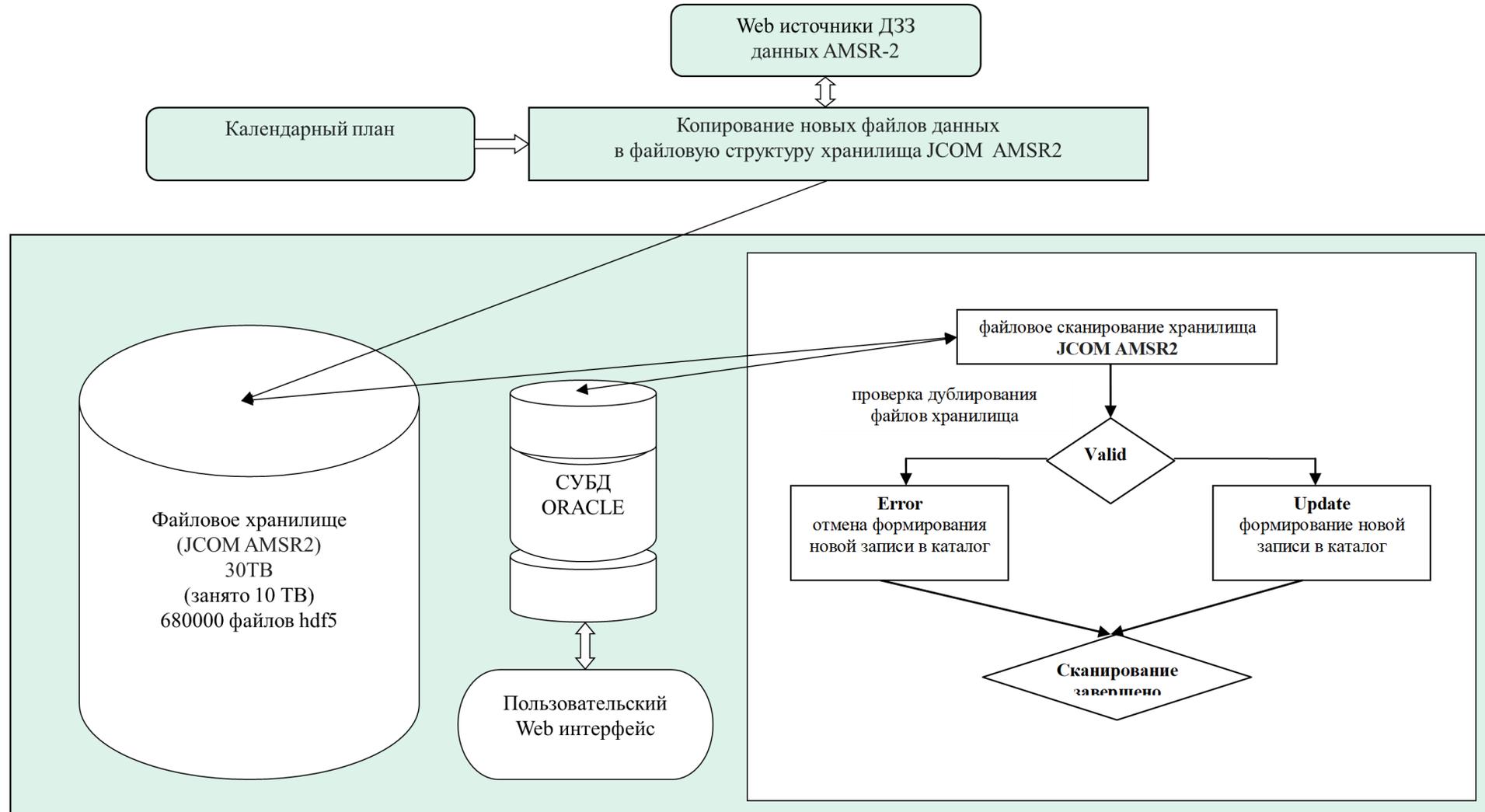
Хранилище объемом 30ТВ содержит около 680 000 файлов данных (полученных (за истекший период наблюдений) микроволновых сканирующих радиометров серии AMSR-2 общим объемом около 10ТВ.

Функциональная схема хранилища JCOM AMSR2 приведена ниже.

Для обеспечения эффективной работы с хранилищем на базе СУБД ORACLE разработан Автоматизированный каталог файлового хранилища JCOM AMSR2, обеспечивающий:

- хранение в СУБД ORACLE;
- автоматизированное обновление каталога;
- поиск файлов по всем реквизитам;
- выборку файлов из хранилища;
- общее администрирование автоматизированного каталога.

# Функциональная схема автоматического доступа к хранилищу JCOM AMSR2



## Структура таблицы GCOM и пример данных автоматизированного каталога

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. On the left, the 'Connections' pane shows the 'GCOM' schema. The main window displays the table structure for 'GCOM' with columns: OBSER..., SENSORS, YEAR, MOUNTH, L1, L1R, FILE\_SIZE, V..., SATELLITE, SENSOR, OBS\_START\_TI..., PAS..., and ORBI... Below the table structure, a grid of data is visible, showing 18 rows of GCOM records. The columns are: OBSER..., SENSORS, YEAR, MOUNTH, L1, L1R, FILE\_SIZE, V..., SATELLITE, SENSOR, OBS\_START\_TI..., PAS..., and ORBI... The data includes values for GCOM, AMSR2, 2012, 08, L1, L1R, FILE\_SIZE, V..., SATELLITE, SENSOR, OBS\_START\_TI..., PAS..., and ORBI... The bottom pane shows a plot configuration for 'Array 1: Geophysical\_Data\_for\_89A' with 'Null: 1 of 1 = 1'.

OBSER...	SENSORS	YEAR	MOUNTH	L1	L1R	FILE_SIZE	V...	SATELLITE	SENSOR	OBS_START_TI...	PAS...	ORBI...	
1	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 377 108	2	GW1AM2	AM2	201208181916	136	D
2	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208270241	208	D
3	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208231438	091	D
4	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208031642	111	D
5	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 552 458	2	GW1AM2	AM2	201208021151	056	A
6	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 342 038	2	GW1AM2	AM2	201208210318	214	D
7	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 587 528	2	GW1AM2	AM2	201208140402	213	A
8	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 657 668	2	GW1AM2	AM2	201208170254	202	A
9	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 657 668	2	GW1AM2	AM2	201208041318	070	A
10	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 377 108	2	GW1AM2	AM2	201208111553	103	D
11	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 482 318	2	GW1AM2	AM2	201208260247	201	A
12	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208190013	184	D
13	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208180426	225	D
14	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 657 668	2	GW1AM2	AM2	201208281725	110	A
15	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 447 248	2	GW1AM2	AM2	201208290318	206	A
16	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 412 178	2	GW1AM2	AM2	201208020605	008	D
17	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 833 018	2	GW1AM2	AM2	201208050547	230	A
18	GCOM	AMSR2	2012	08	L1	L1R	71 412 178	2	GW1AM2	AM2	201208311528	099	D

## Web интерфейс страницы поиска файлов по их реквизитам

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost/SampleSites/bas0/sat/contentbs.php. The page title is 'Поиск сеансов в Архиве спутниковых данных дистанционного зондирования GCOM'. The main content area contains a search form with the following fields and options:

- Satellite: all
- Sensor: all
- Observation year: all
- Observation month: all
- Observation Start Time: all
- Pass Number (observation start point): all
- Orbit Direction (A. ascending, D. descending): all

Below the search form, there is a section titled 'Выберите уровень обработки спутниковых данных...' with the following fields and options:

- Process Level: all
- Process Kind: all
- Product Id: all
- Resolution: all
- Developer Id: all
- Product Version: all
- Algorithm version: all
- Parameter version: all

At the bottom of the form, there is a button labeled 'Выбрать сеансы из Архива данных зондирования GCOM'.

## Web интерфейс страницы автоматизированного обновления каталога

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost/SampleSites/bas0/sat/getdirectory.html. The page title is 'Сеансы спутниковых наблюдений'. The main content area contains the following text:

Сеансы спутниковых наблюдений:  
Введите полный путь для сканирования файлов сеансов спутниковых наблюдений:  
\\ids\_30dflab301\jaxa\GCOM\AMSR2\2019\2019\_01\L2\PRC2

Найдено файлов в директории: 33  
Итого новых записей в БД=33  
Итого дублирующих файлов =0  
Обновить сеансы в БД

At the bottom of the page, there is a button labeled 'Вернуться к сканированию сеансов...'.

# Принцип работы системы автоматизации с помощью программы Automatic Mouse and Keyboard

Реализация возможностей программы на примере скачивания данных с сайта weather.uwyo.edu



Через командную строку создает текстовый файл, для сохранения в нем данных

```

Action Description
/* Make new text file
Keystroke "Win + R"
Call TypeText("cmd", True)
Keystroke "Enter"
Call TypeText("mkdir D:\Dolgoprudnyj", True)
Keystroke "Enter"
Call TypeText("NUL> D:\D...udny.txt", True)
Keystroke "Enter"
Call TypeText("D:\Dolgop...udny.txt", True)
Keystroke "Enter"
/* Open site
Call OpenUrl("http://we...ding.html")
/* Find Region
Keystroke "Ctrl + F"
  
```

Открывает сайт и сочетанием клавиш Ctrl+F и ввода текста ищет нужный элемент интерфейса на сайте источника данных

Используя клавиши "ENTER", "TAB", "Вниз" устанавливает нужные параметры поиска

На странице с искомыми данными копирует все данные используя ключ Ctrl+A и Ctrl+C

PRES	HGHT	TEMP	DWPT	RELH	MIXR	DRCT	SKNT
hPa	m	C	C	%	g/kg	deg	knot
990.0	187	0.6	-0.8	90	3.66	0	0
928.0	705	-0.5	-1.0	96	3.85	308	10
858.0	1332	-1.2	-1.9	95	3.89	245	21
851.0	1397	-1.3	-2.0	95	3.90	244	21
850.0	1407	-1.7	-2.5	94	3.76	244	21
815.0	1742	-0.3	-17.3	26	1.21	241	17

Переключившись на открытый текстовый файл, используя ключ Ctrl+V, вставляет в него данные



Работа выполнена при поддержке РФФИ  
(проект № 20-07-00680 А)

и частично в рамках государственного задания  
№ 0030-2019-0008