

# Организация работы с данными прибора VIIRS для обеспечения преемственности работ на базе прибора MODIS

*Бурцев М.А., Прошин А.А., Матвеев А.М., Егоров В.А.  
Институт космических исследований РАН*

Двадцатая международная конференция  
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА  
(Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных  
явлений и объектов)»

XX.B.435

# MODIS – сроки окончания работы

---

- ▶ Оба КА программы EOS – TERRA и AQUA выполнили последние штатные манёвры коррекции и постепенно уходят с запланированных орбит.
- ▶ Срок окончания работы КА TERRA – декабрь 2025
- ▶ Срок окончания работы КА AQUA – август 2026

# Программа JPSS

---

- ▶ Преемник программы EOS – программа JPSS;
- ▶ Включает в себя пять КА: Suomi NPP, NOAA-20 (JPSS1), JPSS2-4 с расчётным сроком работы 7 лет;
- ▶ Первый запуск – 2011 г.;
- ▶ Последний запуск в рамках программы запланирован на 2032 г. ;
- ▶ Расчётная продолжительность программы – до 2038 г.

# Ключевые приборы

---

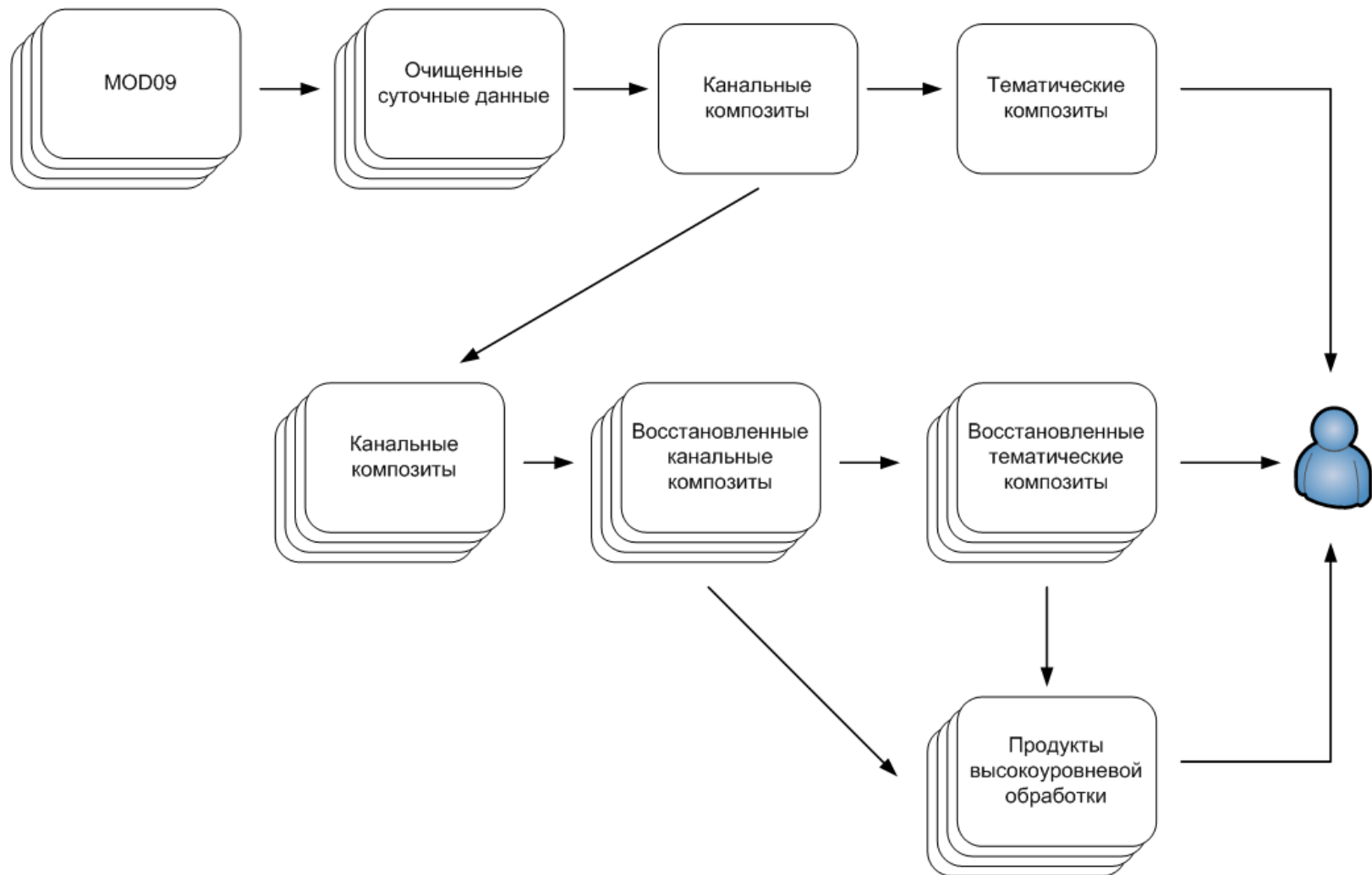
## ▶ MODIS:

- ▶ 36 спектральных каналов разрешением 250 (2), 500 (5) и 1000 (29) метров;
- ▶ Утренняя и дневная орбиты;

## ▶ VIIRS:

- ▶ 22 спектральных канала разрешением 375 (5) и 750 (17) метров, в т.ч. панхроматический канал 0,5 -0,9;
- ▶ Только дневные орбиты;

# Цепочки обработки данных MOD09



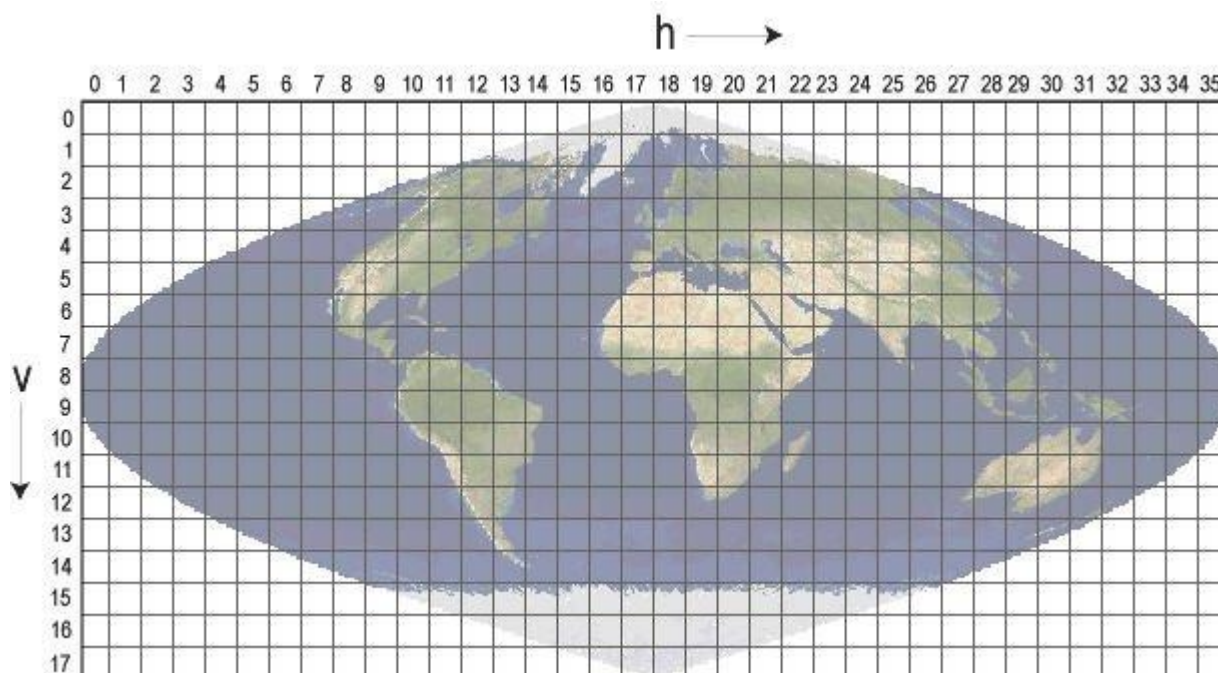
# Имеющийся задел

---

- ▶ Система сбора данных;
- ▶ Распределённый архив данных MODIS и продуктов обработки и система его ведения;
- ▶ Система диспетчеризации и контроля обработки.
- ▶ Процедуры сложной, многоступенчатой обработки, в т.ч. длинных временных рядов.

# Продукты VNP09

- ▶ VNP09 – ежедневные продукты на замену MOD09;
- ▶ Разрешение приведено к 500 и 1000 м.;
- ▶ Для регулярных продуктов используется та же синусоидальная проекция и разбивка.



# Цель работы

---

- ▶ Адаптировать и модернизировать имеющиеся решения под новые данные с учётом накопленных проблем и опыта;
- ▶ Минимизировать проблемы перехода на новые данные.

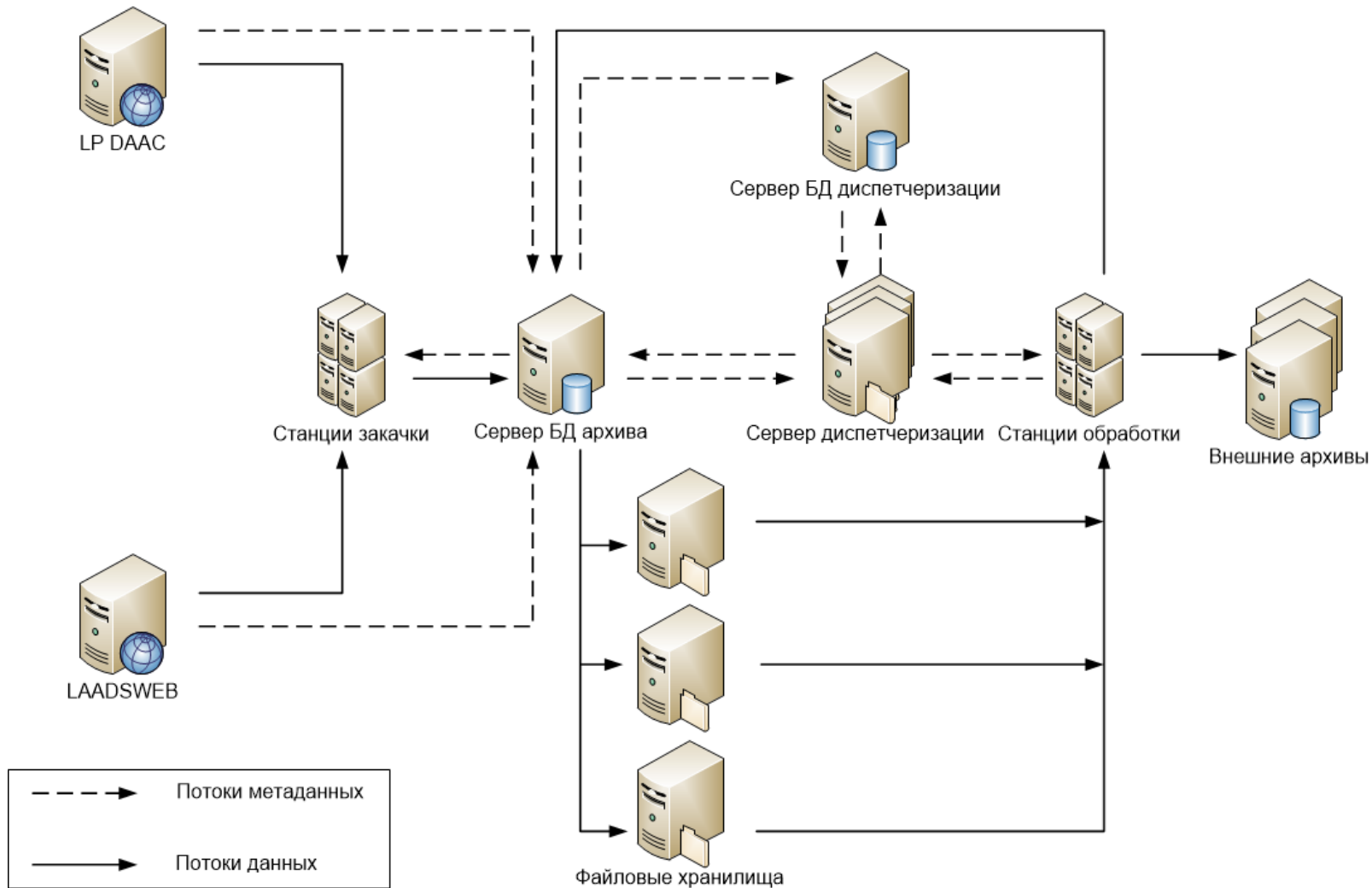


# Проблемы

---

- ▶ Громоздкость системы;
- ▶ Неоднородность системы;
- ▶ Неоптимальность системы;
- ▶ Падающая производительность;
- ▶ Постоянно растущая нагрузка.

# Система работы с данными VIIRS

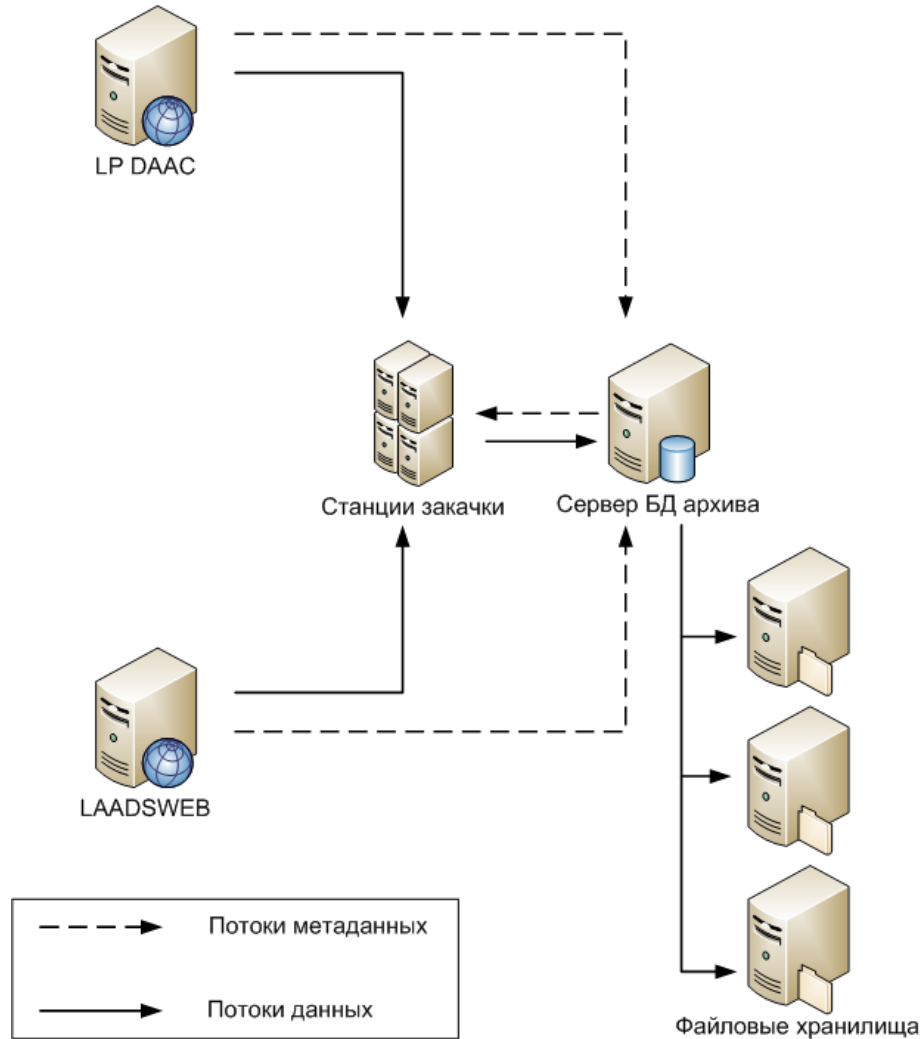


# Система сбора и архивации

---

- ▶ Автоматический опрос источников данных;
- ▶ Фильтрация требуемых для скачивания данных;
- ▶ Ведение очереди на скачивание данных;
- ▶ Автоматическое скачивание данных, в т.ч. пакетами;
- ▶ Ведение файлового архива и каталогов метаданных;
- ▶ Поддержка распределённого архива;

# Схема системы сбора и архивации

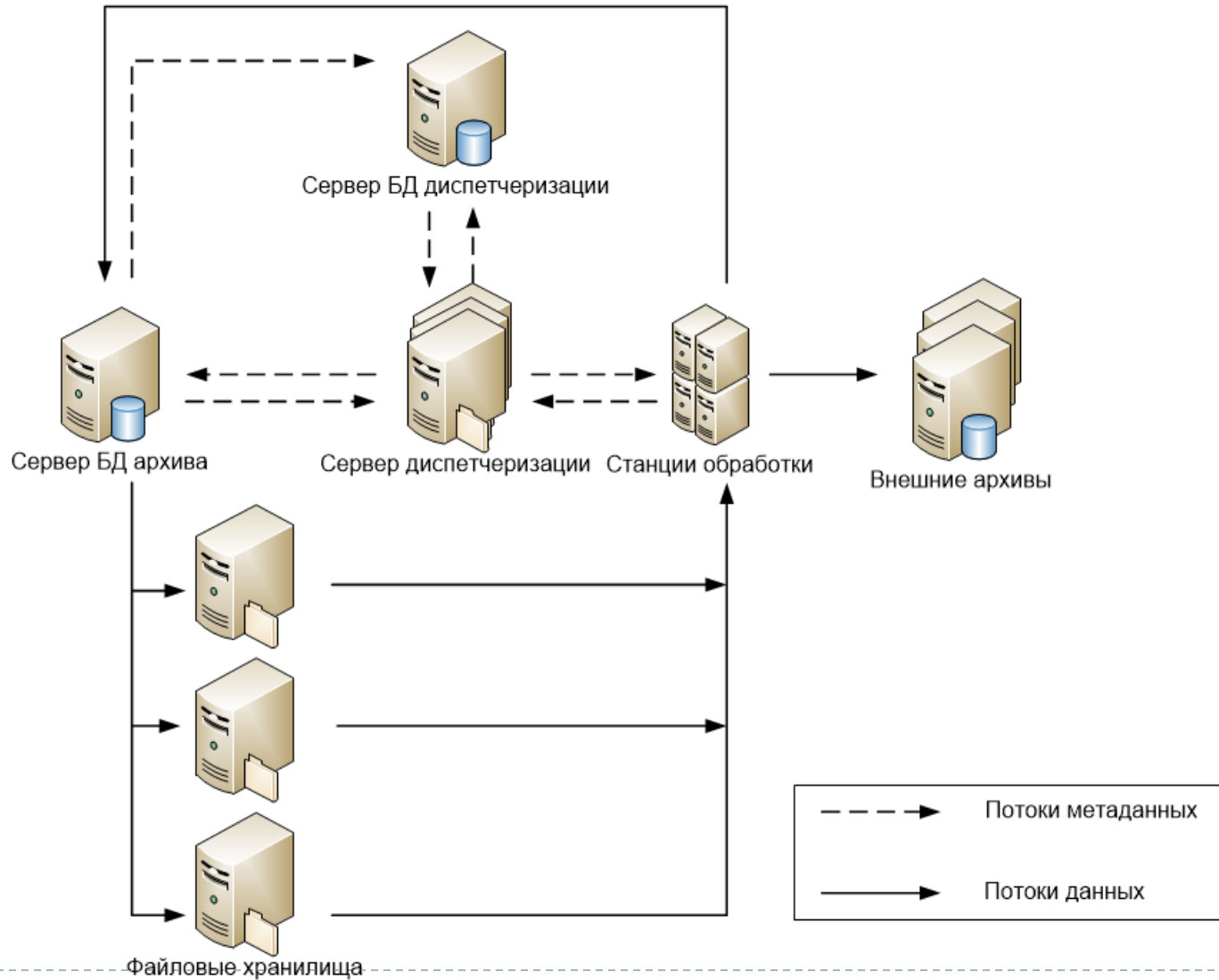


# Требования к системе обработки

---

- ▶ Максимальная автоматизация процессов;
- ▶ Распределённость, как по станциям обработки, так и по диспетчерам;
- ▶ Возможность контроля заданий на обработку;
- ▶ Управляемость пула мощностей обработки;

# Схема системы обработки



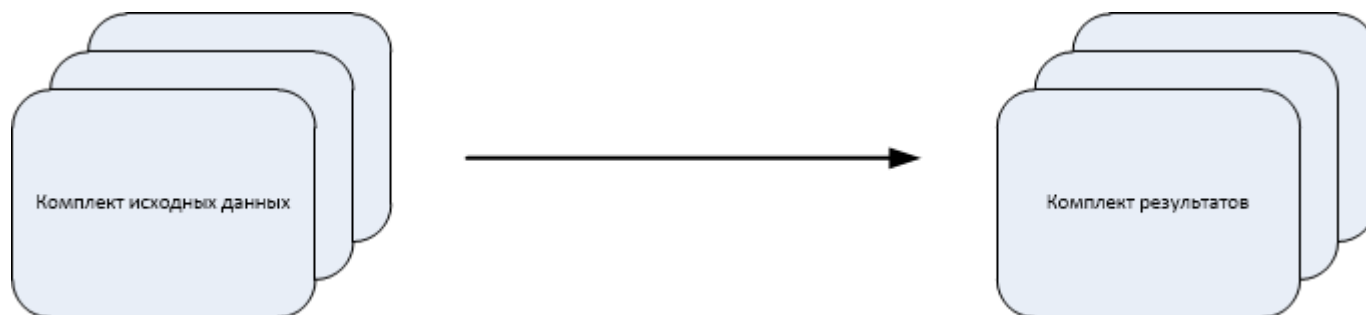
# Система диспетчеризации

---

- ▶ Централизованная БД контроля заданий;
- ▶ Гибкая конфигурируемость заданий;
- ▶ Контроль комплектности входных данных;
- ▶ Контроль выполнения заданий;
- ▶ Контроль обновления входных данных;
- ▶ Поддержка версионности;
- ▶ Ведение истории обработок;
- ▶ Минимизация лишнего трафика в системе.

# Типы обработок

---

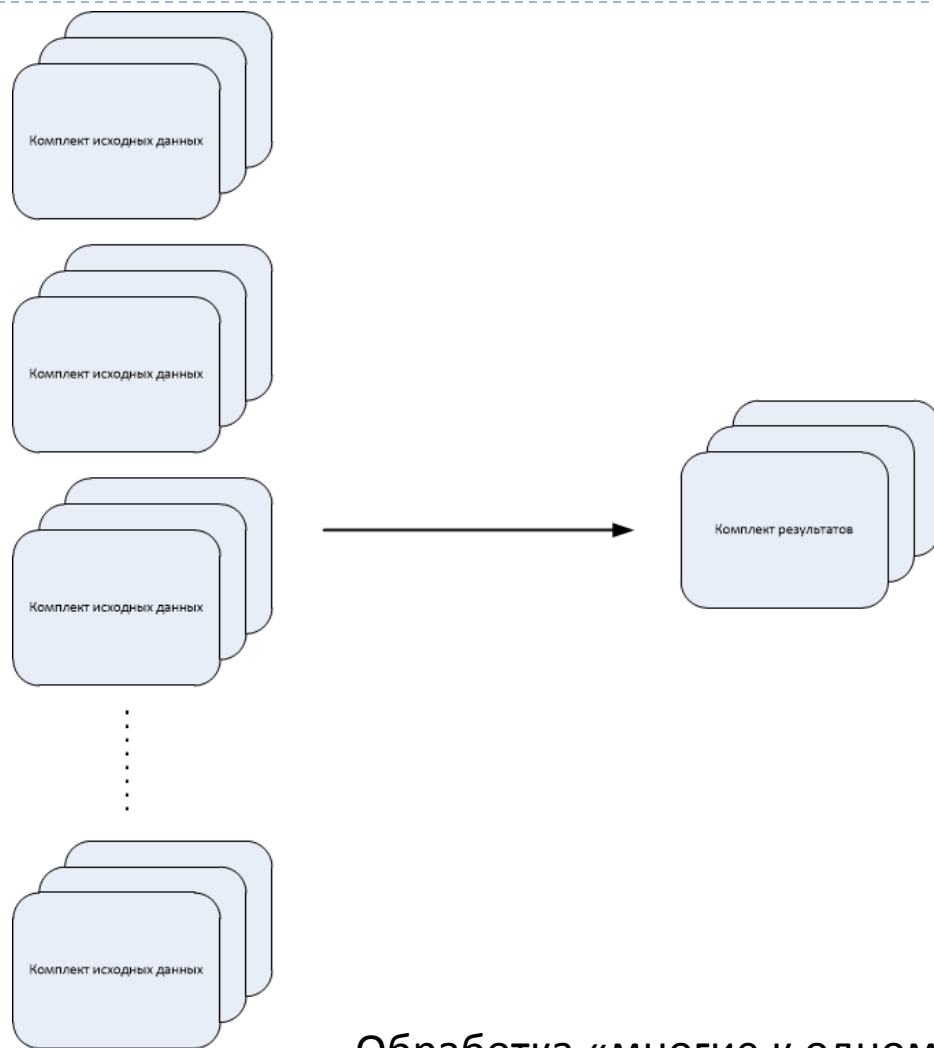


Обработка «один к одному»



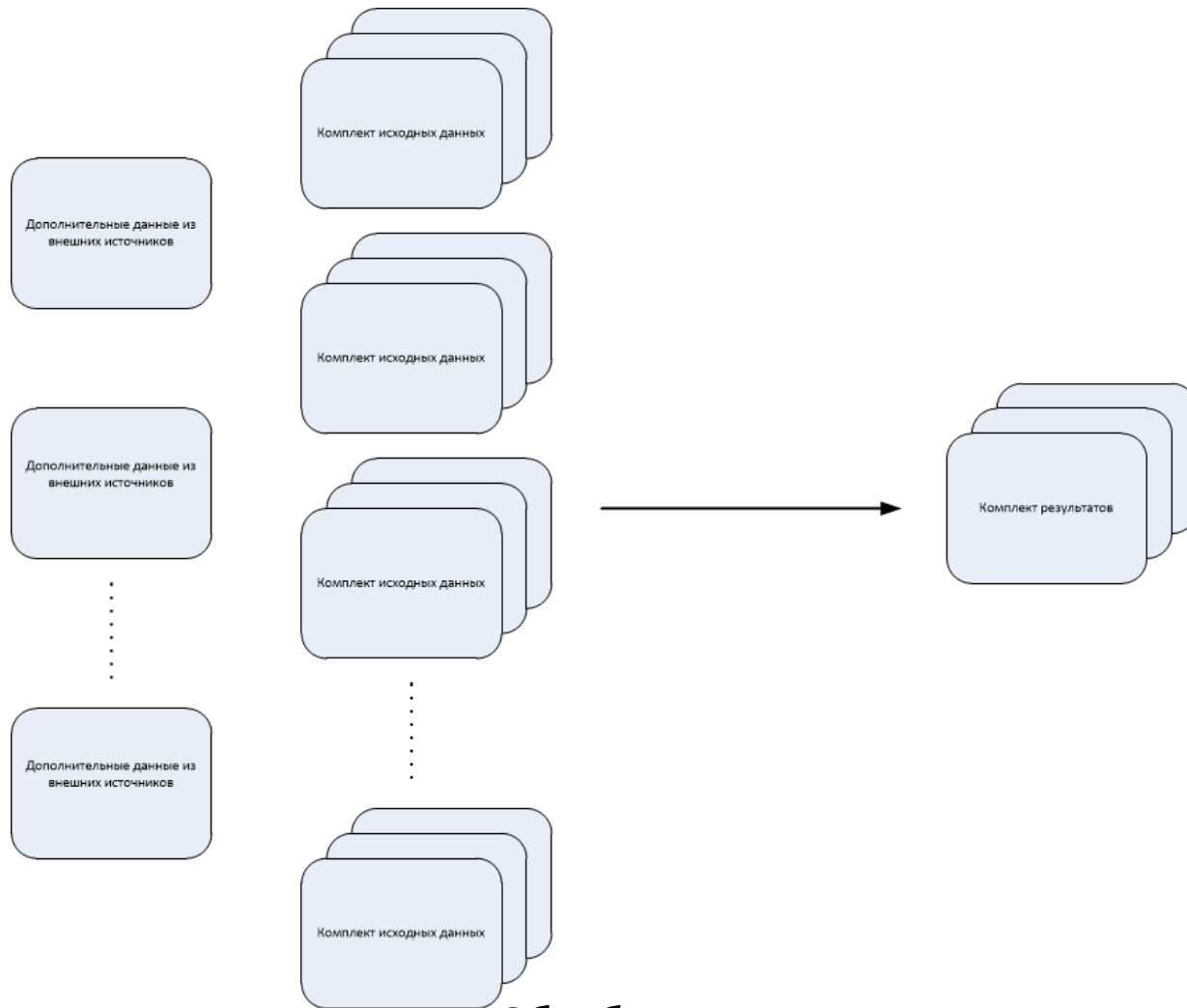
# Типы обработок

---



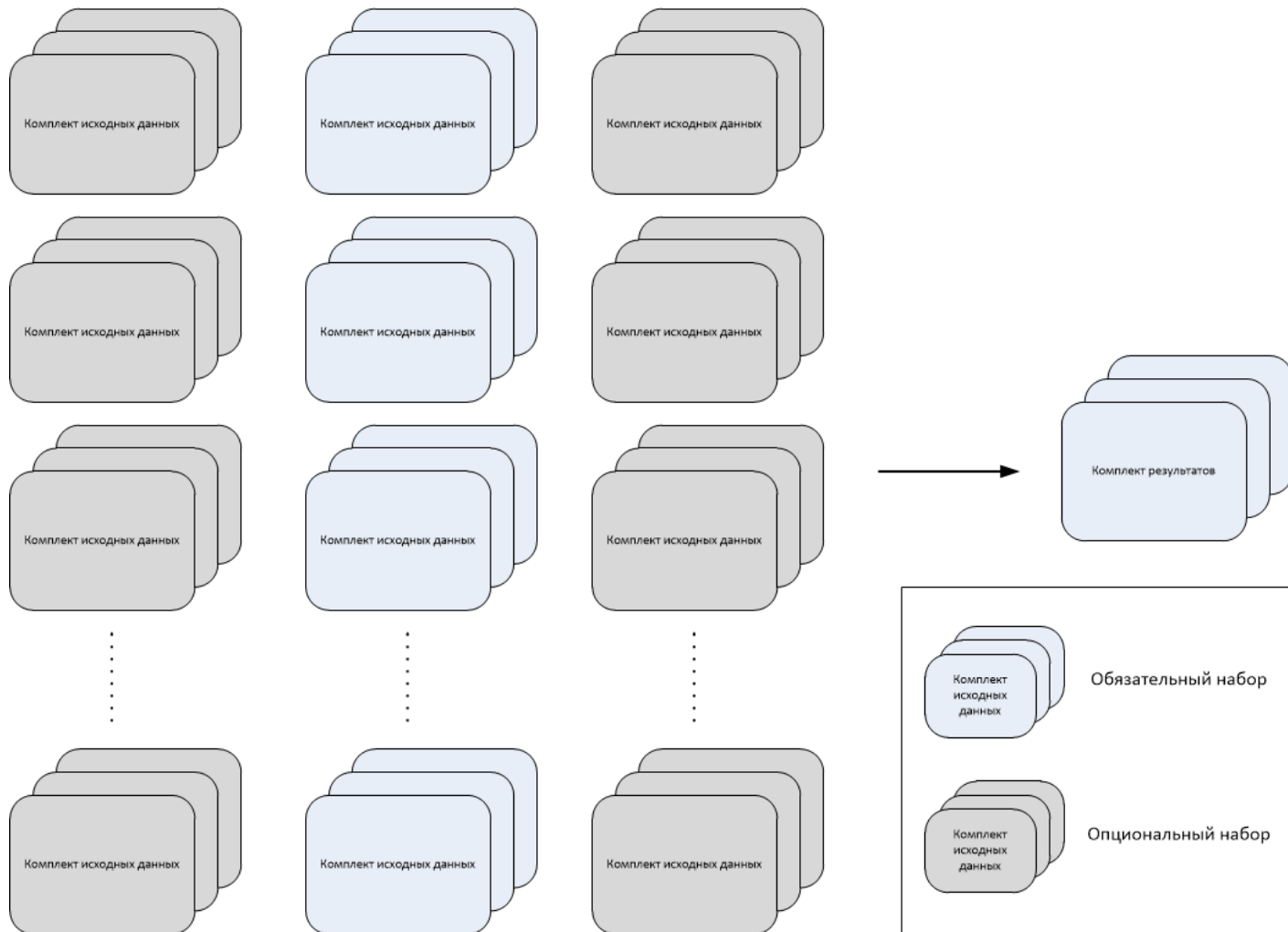
Обработка «многие к одному»

# Типы обработок



Обработка «многие из разных источников к одному»

# Типы обработок

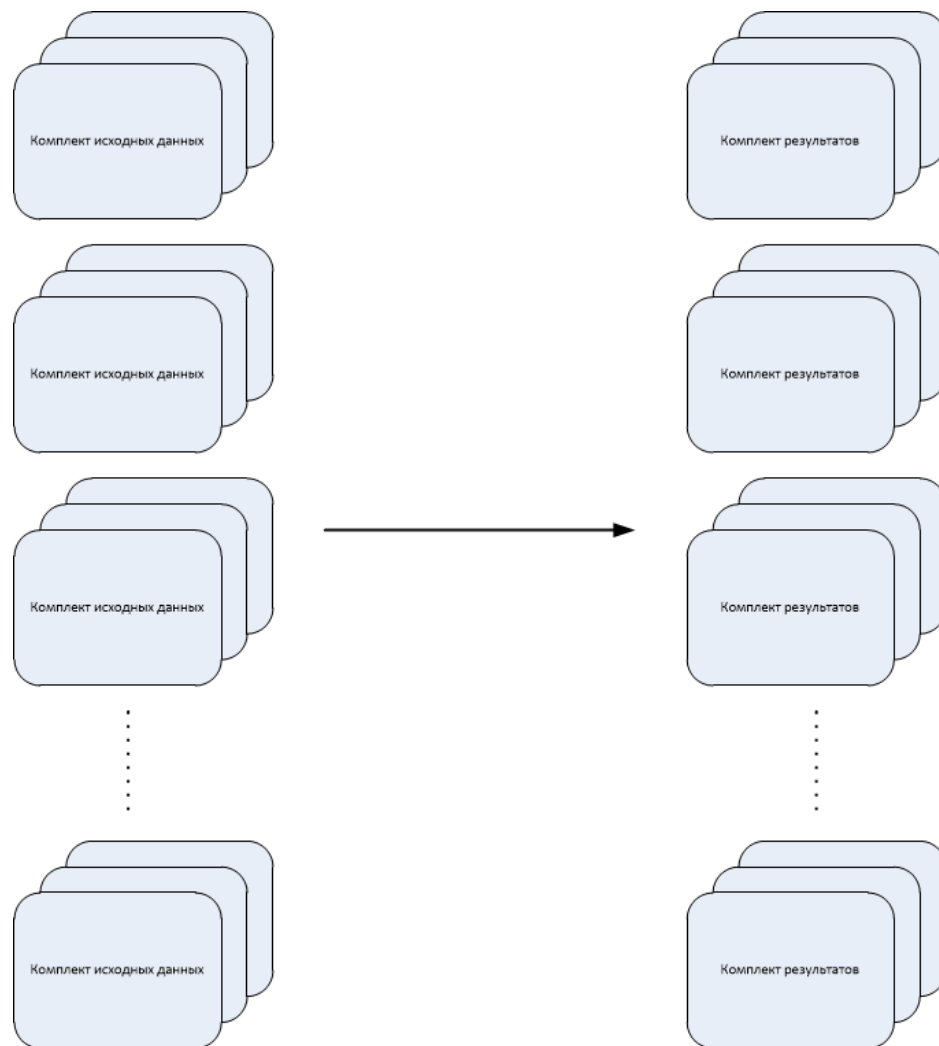


Обработка «многие с переменным составом к одному»



# Типы обработок

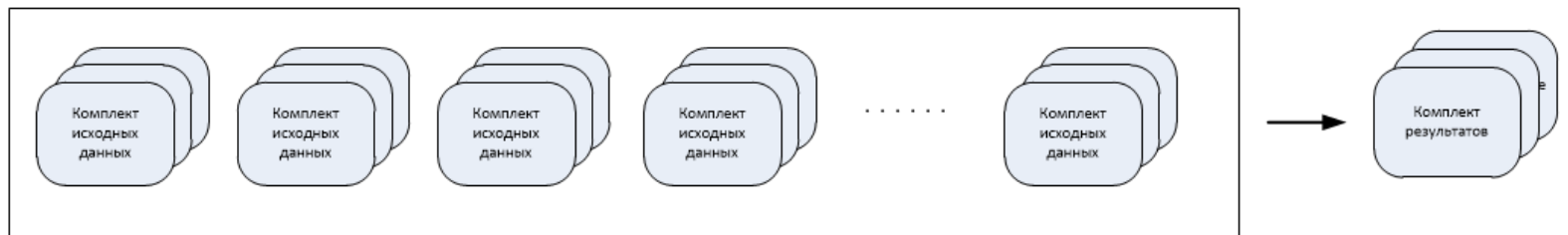
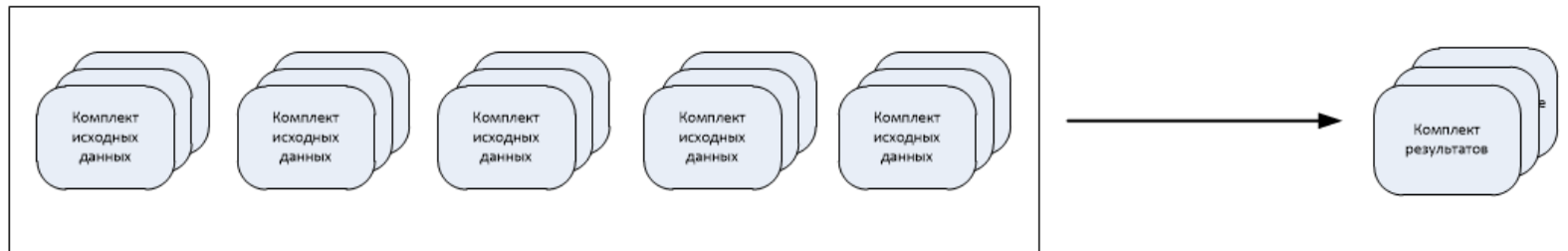
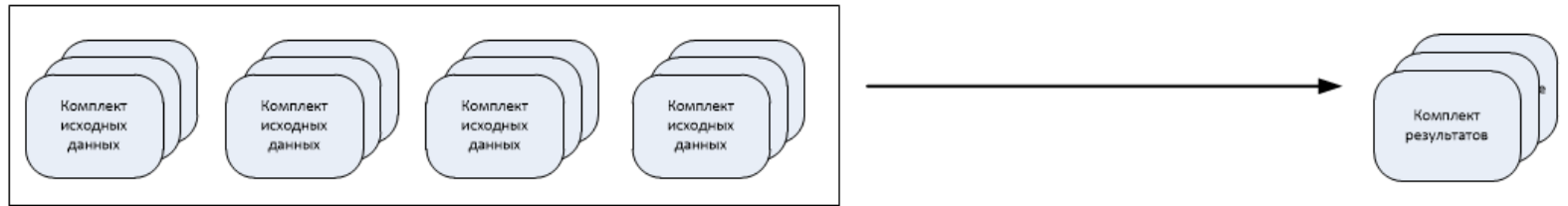
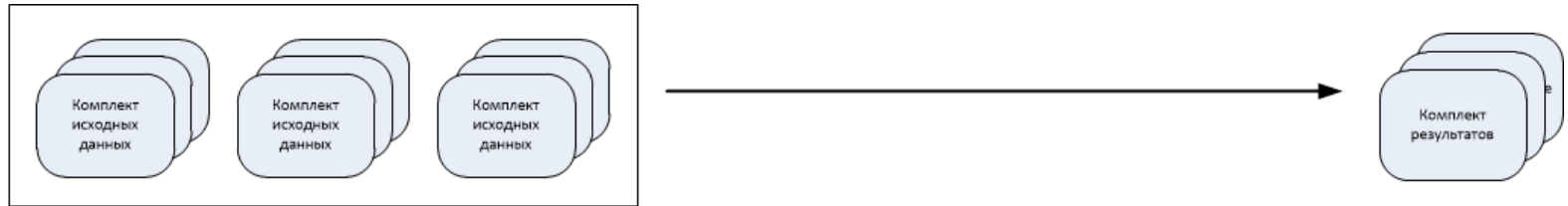
---



Обработка «многие ко многим»

---

# Типы обработок



Обработка «многие переменной скважности к одному»

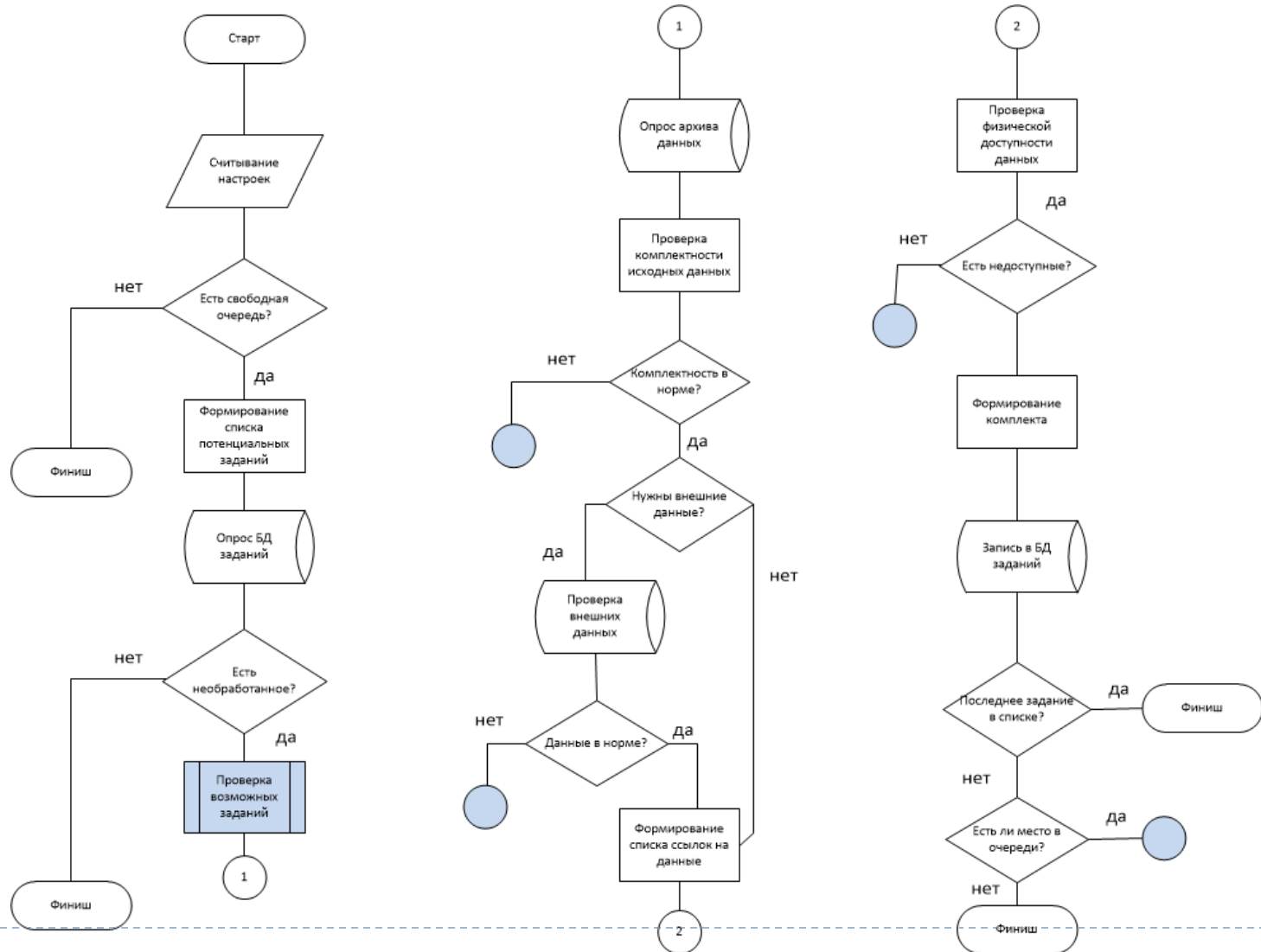


# БД системы работы с данными

Поле	Описание
ID	Идентификатор записи
product_id	Идентификатор продукта
h_coord	Н-координата тайла
v_coord	V-координата тайла
product_version	Версия продукта
status	Текущее состояние задания
mtime	Время модификации

Структура основной таблицы БД заданий на обработку

# Схема процесса формирования задания



# Особенности реализации

---

- ▶ Perl
- ▶ Mysql/MariaDB
- ▶ FreeBSD/Linux
- ▶ Пакеты работы с файловыми БД разработки ИКИ РАН



# Результаты

---

- ▶ Оптимизирована и запущена система работы с данными VIIRS;
- ▶ После апробации обновлена система работы с данными MODIS;
- ▶ Собран, первично обработан и продолжает обновляться полный архив данных по территории России с 2013 г. по настоящее время;
- ▶ На созданной инфраструктуре идёт перенос алгоритмов обработки данных MODIS под данные VIIRS.

# Спасибо за внимание!

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (тема «Космос-Д», госрегистрация № 122042500019-6) с использованием возможностей центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг»