



Космическая геопространственная информация как инструмент цифрового государственного управления

Докладчик: заместитель директора Департамента навигационных
космических систем (ГЛОНАСС) Госкорпорации «Роскосмос»

В.А.Заичко



Космическая геопространственная информация

Бурное развитие информационных технологий в мире свидетельствует об устойчивой тенденции расширения сферы использования цифровых технологий во всех сферах деятельности человека, и прежде всего в экономической.

Следуя мировой тенденции Российская Федерация также приступила к решению задачи цифровой трансформации экономики, для реализации которой Правительством Российской Федерации утвержден национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации».

Одной из составляющих информационного обеспечения цифровой трансформации российской экономики является в том числе **космическая геопространственная информация** (КГПИ), в составе которой одним из основных элементов являются космические геопространственные данные.

Понятие космических геопространственных данных было введено комитетом ООН по использованию космического пространства в мирных целях еще в начале 2000-х годов.

Космическая геопространственная информация

1. Доклад Комитета по использованию космического пространства в мирных целях к Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию **20.06.2011:**

«Использование космических геопространственных данных для содействия устойчивому развитию».

Применительно к использованию космических геопространственных данных следует особо выделить Принципы, касающиеся дистанционного зондирования Земли из космического пространства (резолюция 41/65 Генеральной Ассамблеи, приложение), а также Декларацию о международном сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства на благо и в интересах всех государств с особым учетом потребностей развивающихся стран (резолюция 51/122 Генеральной Ассамблеи, приложение).

Космическая геопространственная информация

Термин "геопространственные данные" используется для описания любых данных с четкой информацией о географическом местоположении. Термин "космические геопространственные данные" означает геопространственные данные, получаемые с космических платформ. Потенциальную ценность таких данных для самого широкого прикладного применения предсказывали еще до начала космической эры, и это было подтверждено после успешного запуска и эксплуатации первых спутников дистанционного зондирования.

Получение геопространственных данных посредством дистанционного зондирования нашей планеты из космоса представляет собой **быстро развивающуюся и совершенствующуюся технологию**, которая используется в тесной связи с другими дисциплинами, такими как фотограмметрия, картография, геодезические референцные системы, глобальные спутниковые навигационные системы и географические информационные системы.

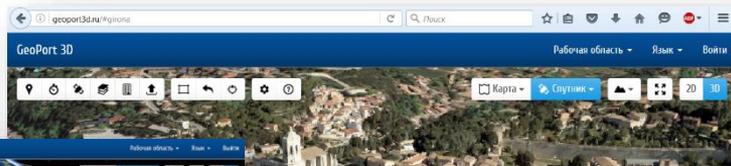
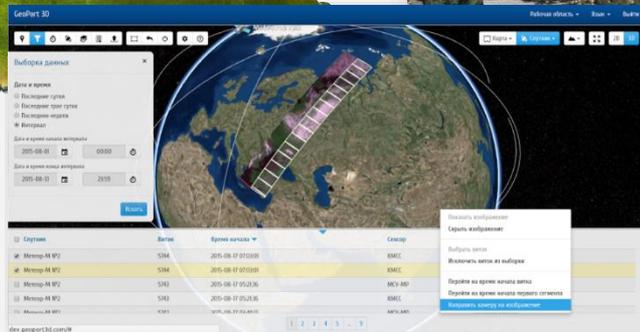
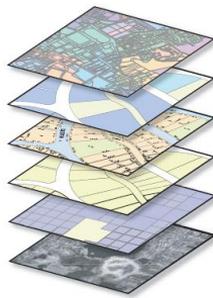
Космическая геопространственная информация

2. Комиссия по науке и технике в целях развития. Двадцать третья сессия ООН, Женева, 23–27 марта 2020 года. Доклад «Изучение космических технологий в целях устойчивого развития».

53. Некоторые страны увязывают свои космические программы и инициативы с более широкими инициативами в области экономики, развития и науки и техники. Например, одной из задач национальной программы Российской Федерации «Цифровая экономика» является создание к 2022 году отечественной цифровой платформы для сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли из космоса в рамках проекта «Цифровая Земля». Кроме того, в Саудовской Аравии Национальный центр технологии дистанционного зондирования является научным государственным учреждением, которое поддерживает и стремится расширять прикладные научные исследования и внедрять основные достижения в области научно-технических исследований и разработок в соответствии с национальной политикой в области науки и техники.

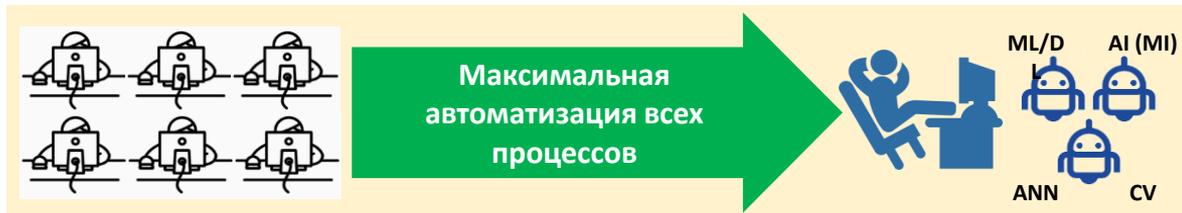
Проект «Цифровая Земля» в Российской Федерации

В настоящее время в Российской Федерации реализуется проект «Цифровая Земля», направленный на создание информационно-системы (цифровой платформы), обеспечивающей доступ потребителей к данным ДЗЗ, представленным в виде постоянно обновляемого единого сплошного динамического покрытия всей территории Российской Федерации, а также к продуктам, услугам и сервисам ДЗЗ с использованием аппаратных и технических средств единой территориально-распределенной системы ДЗЗ.



Задачи проекта «Цифровая Земля»

1. Определение потребностей цифровой экономики в отечественных услугах и технологиях сбора, обработки, распространения и анализа данных ДЗЗ из космоса, а также в продуктах и услугах, создаваемых на их основе.
2. Разработка информационной системы (цифровой платформы) «Цифровая Земля».
3. Создание Единого сплошного многослойного динамического покрытия данными ДЗЗ из космоса на основе технологий, разработанных в информационной системе «Цифровая Земля».
4. Разработка отечественных технологий тематической обработки данных ДЗЗ из космоса в информационной системе «Цифровая Земля». Формирование широкой номенклатуры прикладных клиентоориентированных отраслевых сервисов и услуг на базе технологий ДЗЗ из космоса.
5. Ввод в эксплуатацию информационной системы (цифровой платформы) «Цифровая Земля» в 2022 году.



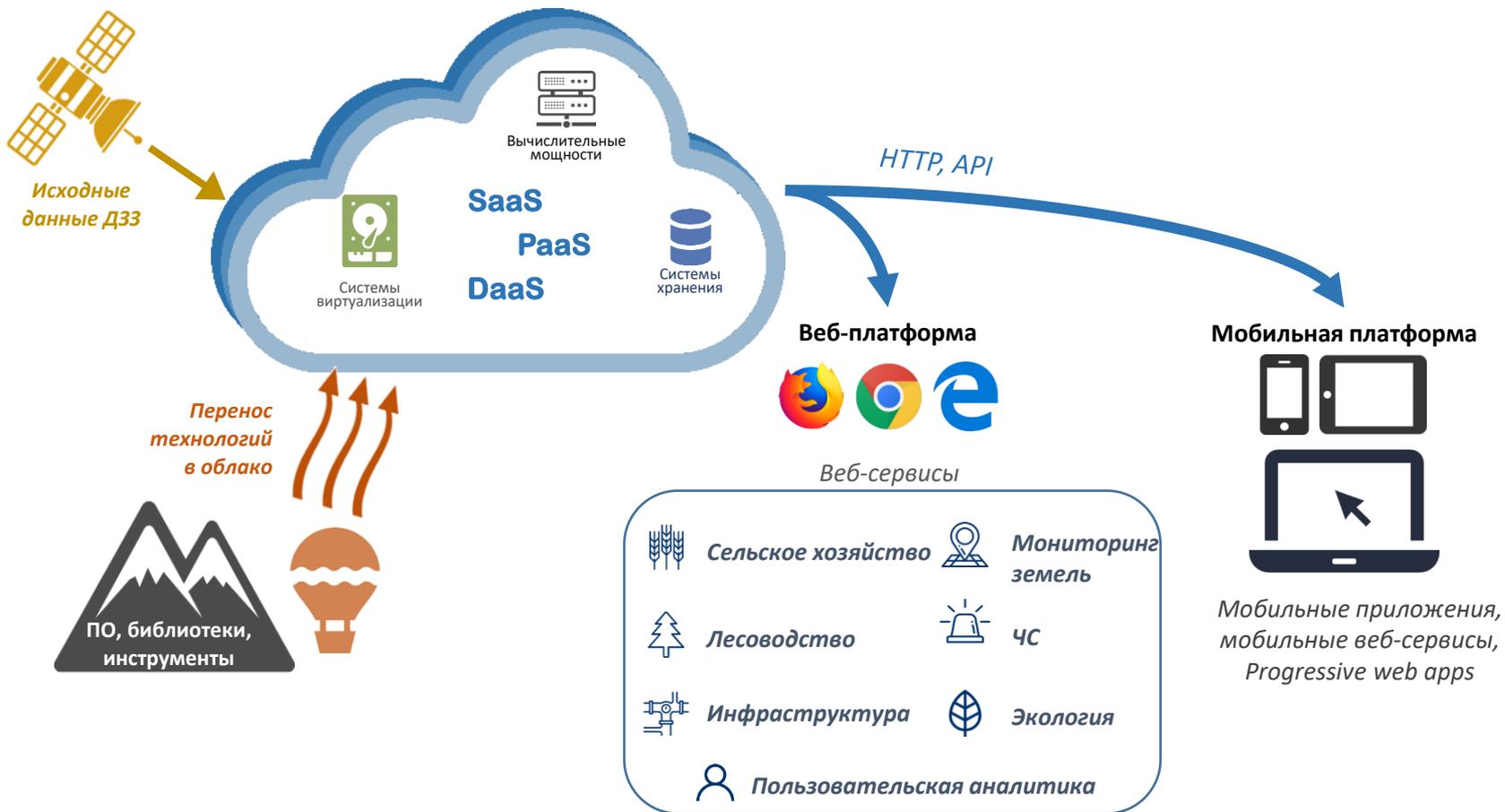
В основе международные стандарты и форматы хранения и передачи информации

OGC[®]
Making location count

GeoTIFF GeoJSON WMS GML OGG EPSG ...

Разработка с использованием принципов кроссплатформенности

Главный принцип проекта «Цифровая Земля»: создание облачной среды и цифровой платформы на её основе для работы с отечественными данными ДЗЗ из космоса



РОСКОСМОС **ЕДИНОЕ СПЛОШНОЕ МНОГОСЛОЙНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ**

ПАРАМЕТРЫ СПЛОШНОГО ПОКРЫТИЯ:



1м – 1 км
Разрешение



**Обновление
ежедневно**
Актуальность данных



**Доступна точность
5-8м**
Масс. потребитель

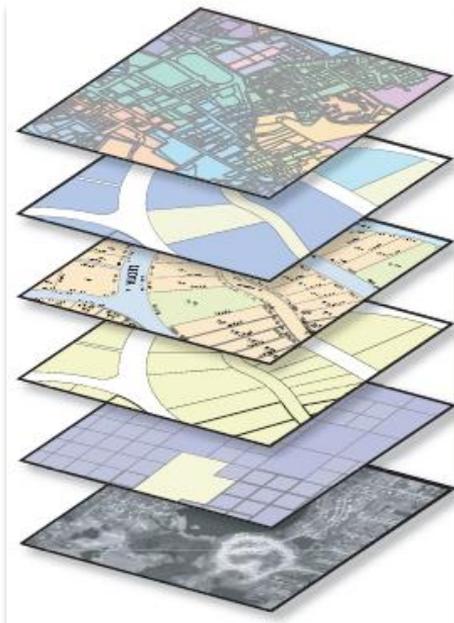


**Состав единого
покрытия**

КА «Электро-Л»
КА «Метеор-М»
КА «Канопус-В»
КА «Ресурс-П»
КА «АИСТ – 2Т»



**3D отображение
покрытия**



**МАССОВЫЙ
РЫНОК**



**Государственные партнеры
и пользователи**



**Коммерческие пользователи
и потребители**





РОСКОСМОС

ЕДИНОЕ СПЛОШНОЕ МНОГОСЛОЙНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ – ОСНОВА ПРОЕКТА «ЦИФРОВАЯ ЗЕМЛЯ»

Уровень детализации	Пространственное разрешение	Источники данных (КА / аппаратура)	Точность географической привязки	Пример изображения
Глобальный	1 км	Электро-Л / МСУ-ГС	1 км	
Федеральный	120 м - 1 км	Метеор-М / КМСС, МСУ-МР; Ресурс-П / ШМСА-СР	400 м - 1 км	
Региональный	5 - 60 м	Метеор-М / КМСС; Ресурс-П / ШМСА-ВР	60-120 м	
Детальный	1 - 3 м	Ресурс-П / Геотон; Канопус-В / ПСС, МСС; КА стереосъемки	3-5 м	

2D/3D отображение
Цифровая модель рельефа
Стереоскопическое покрытие



Сервисы ДЗЗ из космоса, созданные в рамках проекта «Цифровая Земля»



ОИС ЛЕС-КОНТРОЛЬ

Сервис, предназначенный для упорядочения хозяйствования в лесном фонде и принятия управленческих решений на основе объективных данных о текущем состоянии лесных ресурсов, условиях лесопользования, естественных изменениях за требуемый период, лесохозяйственной и иной деятельности, оказывающей влияние на состояние леса



ОИС ЭКО-МОНИТОРИНГ

Сервис, направленный на предоставление информационных продуктов для упорядочения хранения, утилизации, переработки отходов различных типов, принятия управленческих решений, направленных на недопущение замусоривания, загрязнения территории, появления нарушенных земель, ликвидации и рекультивации свалок



ОИС КАРЬЕРЫ

Сервис, направленный на предоставление информационных продуктов для упорядочения недропользования, недопущения использования земель не по назначению, принятия управленческих решений, направленных на недопущение незаконной разработки полезных ископаемых открытым способом, рекультивацию карьеров



ОИС СТРОЙ-КОНТРОЛЬ

Сервис, предназначенный для текущего контроля масштабного промышленного, инфраструктурного, коммерческого, жилого, линейного строительства, принятия управленческих решений, направленных на недопущение срыва темпов строительства, соблюдения регламентов выполнения строительных работ



ОИС СЕЛЬХОЗ-МОНИТОРИНГ

Сервис, направленный на предоставление информационных продуктов для упорядочения хозяйствования на землях сельскохозяйственного назначения и принятия управленческих решений, направленных на повышение эффективности и экологичности с/х, недопущения использования сельскохозяйственных земель не по назначению



ОИС ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Сервис, предназначенный для информационного обеспечения в целях предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, для оптимизации оперативных и профилактических мер по ликвидации последствий и недопущению возникновения ЧС



ОИС НАРУШЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Сервис, предназначенный для обеспечения контроля хозяйственной деятельности на основе данных космической съемки с целью выявления нарушений земельного законодательства, установления фактов использования земель не по назначению, определения экономического ущерба

Уникальные сервисы

на основе данных дистанционного зондирования
Земли из космоса



Эко-мониторинг

2 Базовых продукта 2 Мониторинговых продукта



Строй-контроль

2 Базовых продукта 2 Мониторинговых продукта



Сельхоз-мониторинг

2 Базовых продукта 3 Мониторинговых продукта



Чрезвычайные ситуации

1 Базовый 4 Мониторинговых

Создание заказа - интерфейс заказчика

Национальная инфраструктура для использования космической геопространственной информации

1. Доклад Комитета по использованию космического пространства в мирных целях к Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию **20.06.2011:**

«Использование космических геопространственных данных для содействия устойчивому развитию».

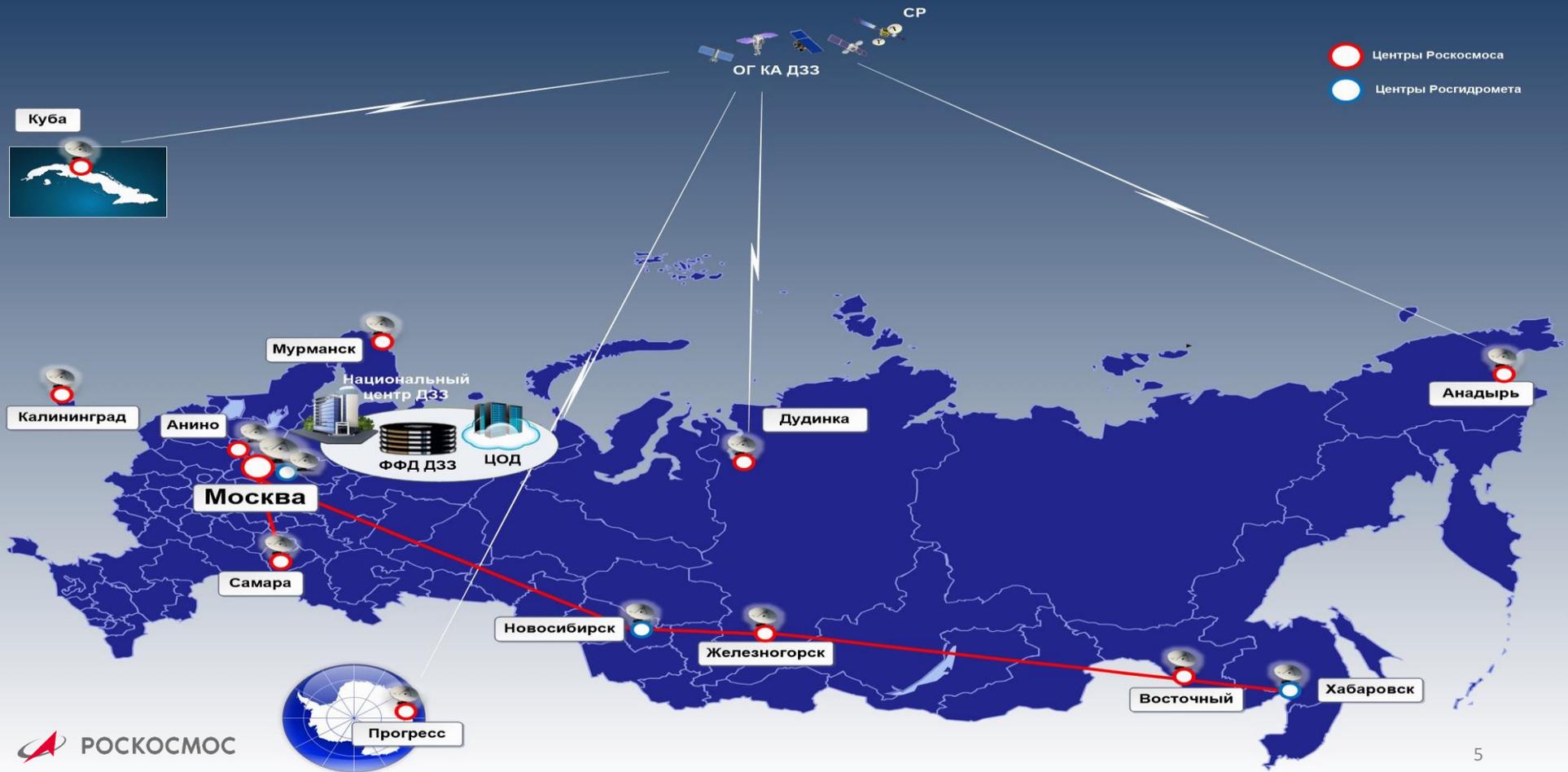
при создании национальной инфраструктуры для использования космических геопространственных данных в целях устойчивого развития государствам следует действовать в соответствии с Принципами, касающимися дистанционного зондирования Земли из космического пространства (резолюция 41/65 Генеральной Ассамблеи, приложение), а также Декларацией о международном сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства на благо и в интересах всех государств, с особым учетом потребностей развивающихся стран (резолюция 51/122 Генеральной Ассамблеи, приложение).

Национальная инфраструктура Российской Федерации для использования космической геопространственной информации

В Российской Федерации создана и уже успешно функционирует Национальная инфраструктура Российской Федерации для использования космической геопространственной информации, которая представлена в виде ряда соответствующих цифровых платформ, территориально размещенных по всей территории страны и даже за рубежом, а также в Арктике и Антарктике.

Для их функционирования задействована Единая территориально-распределенная информационная система ДЗЗ (ЕТРИС ДЗЗ), которая обеспечивает взаимодействие с государственными, ведомственными и региональными геоинформационными системами, с целью передачи не только данных ДЗЗ, но и продуктов, сервисов и услуг на их основе посредством API, для их использования в качестве источника данных для государственного управления.

Единая цифровая платформа планирования, приема, сбора, обработки, распространения информации с отечественных КА ДЗЗ (ЕТРИС ДЗЗ)



Цифровая платформа планирования работы Целевой аппаратуры КА ДЗЗ

АСУ ЦП ДЗЗ решает следующие задачи:

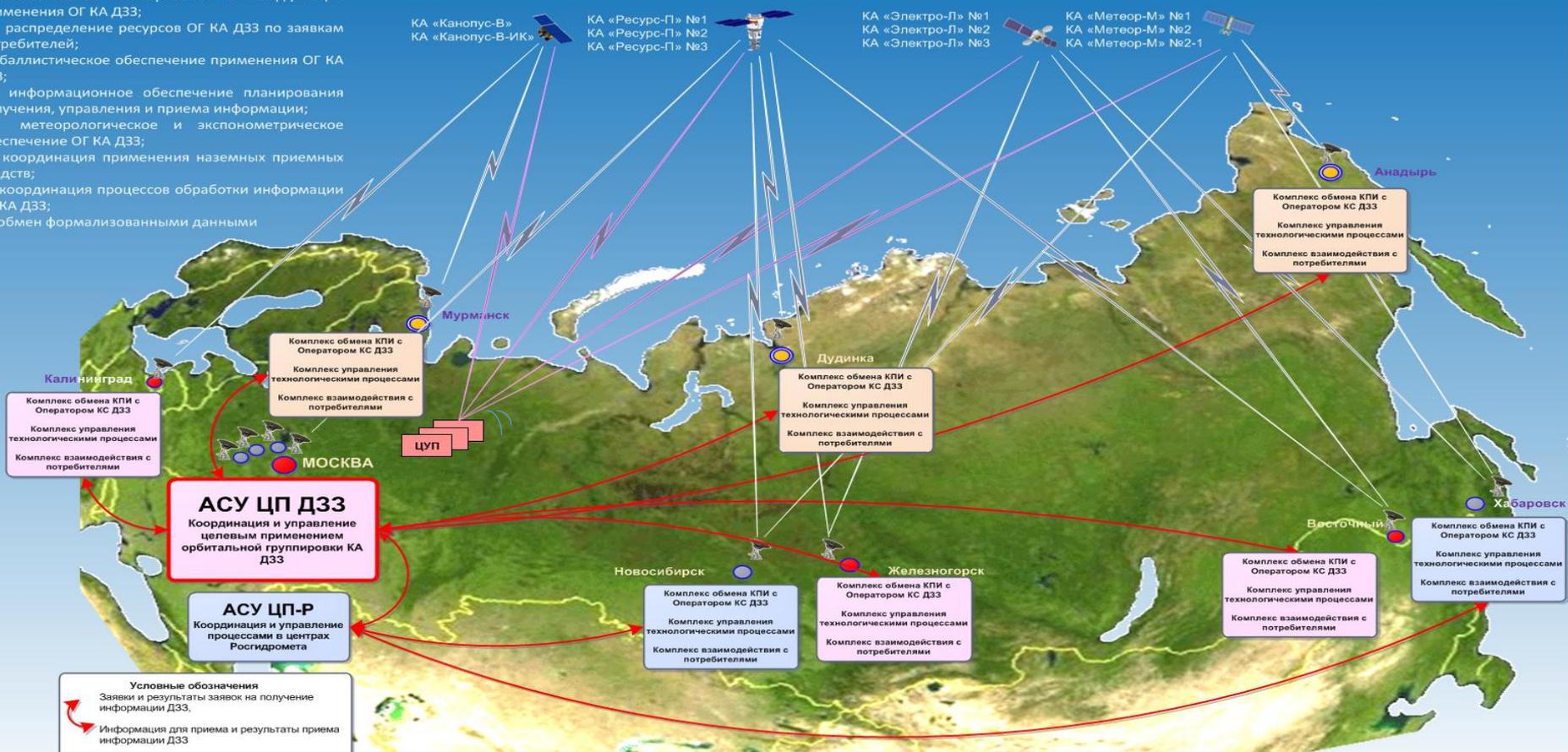
- получение и выполнение заявок потребителей на информацию ДЗЗ;
- комплексное планирование и координация применения ОГ КА ДЗЗ;
- распределение ресурсов ОГ КА ДЗЗ по заявкам потребителей;
- баллистическое обеспечение применения ОГ КА ДЗЗ;
- информационное обеспечение планирования получения, управления и приема информации;
- метеорологическое и экспонетрическое обеспечение ОГ КА ДЗЗ;
- координация применения наземных приемных средств;
- координация процессов обработки информации ОГ КА ДЗЗ;
- обмен формализованными данными

природоресурсные

- КА «Канопус-В»
- КА «Канопус-В-ИК»
- КА «Ресурс-П» №1
- КА «Ресурс-П» №2
- КА «Ресурс-П» №3

гидрометеорологические

- КА «Электро-Л» №1
- КА «Электро-Л» №2
- КА «Электро-Л» №3
- КА «Метеор-М» №1
- КА «Метеор-М» №2
- КА «Метеор-М» №2-1



АСУ ЦП ДЗЗ
Координация и управление целевым применением орбитальной группировки КА ДЗЗ

АСУ ЦП-Р
Координация и управление процессами в центрах Росгидромета

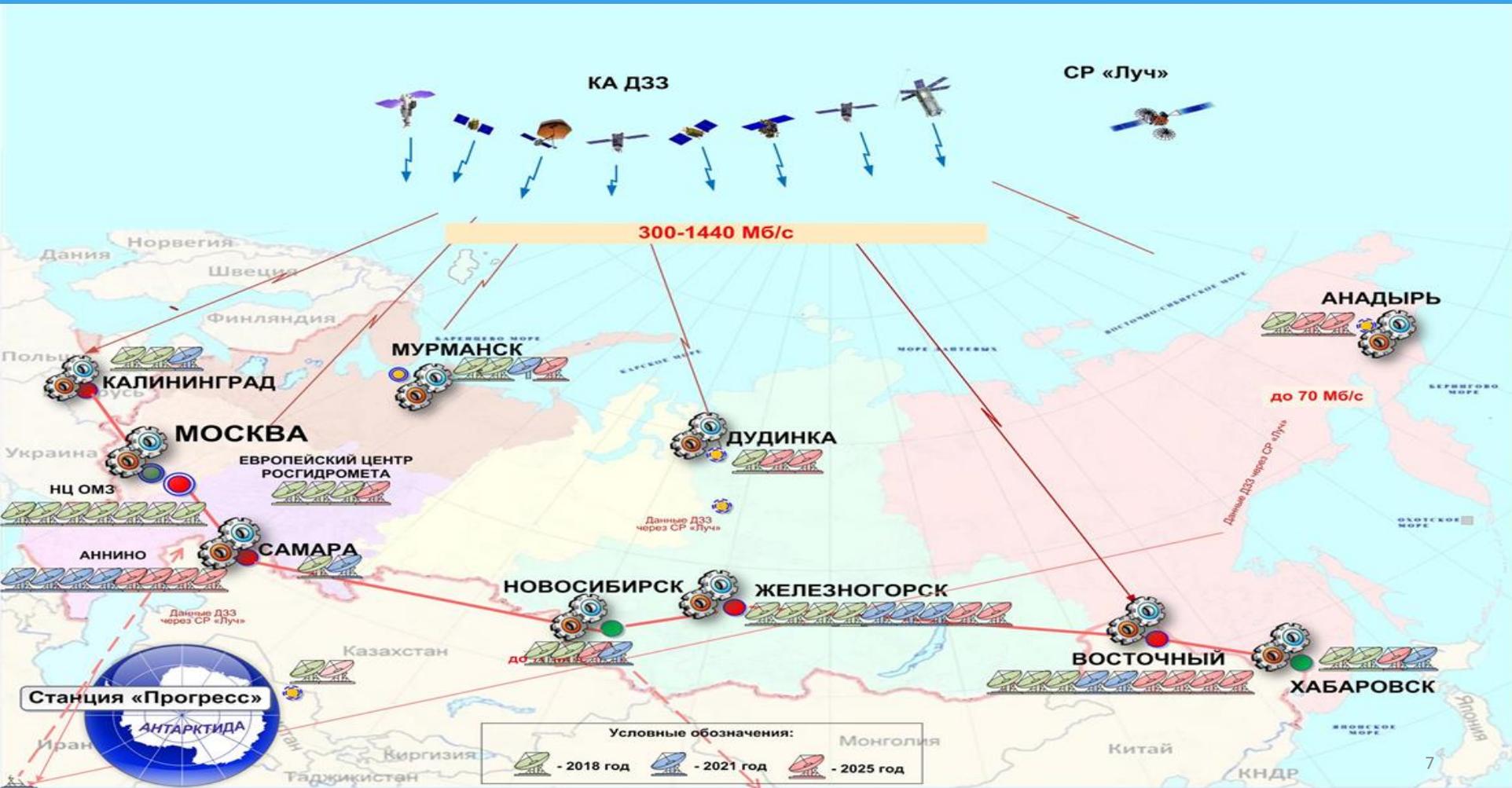
Условные обозначения
 Заявки и результаты заявок на получение информации ДЗЗ.
 Информация для приема и результаты приема информации ДЗЗ.
 Закладка РП

Калининград
 Мурманск
 ЦУП
 МОСКВА
 Новосибирск

Дудинка
 Железногорск

Анадырь
 Хабаровск

Цифровая платформа приёма данных



Цифровая платформа приема данных ДЗЗ



АПК приема:
КПИ-9 (2014г.)
Прием информации с КА: «Ресурс-П», «Канопус-В», «Аква», «Тетра», NPP, «Метеор-М», NOAA
Передача в НЦ ОМЗ по СОД

АПК приема:
КПИ-3.6 (2014г.)
Прием информации с КА: «Ресурс-П», «Аква», «Тетра», NPP, «Метеор-М», NOAA
Передача в НЦ ОМЗ по СОД

АПК приема и ретрансляции:
МПКП (2013-2014г.)
Прием информации с КА: «Ресурс-П», «Аква», «Тетра», NPP, «Метеор-М», NOAA
Передача на Восточный через СР «Луч»

АПК приема и ретрансляции:
НКП-Р (2014г.)
Прием информации с КА: «Ресурс-П», «Аква», «Тетра», NPP, «Метеор-М», NOAA
Передача в Железнодорожск через СР «Луч»

АПК приема и ретрансляции:
СПОИ-Л (2009г.), КПИ-9 (2010-2011г.), КПИ-4.8 (2013г.), ЕОСкан, СкэнЭкс, УниСкан, УПТОИ, Kongsberg MEOS
АПК обработки и управления:
КПОИ-Р, ККИ-Р, КАИ, КУПТ, КОД, ТКУ (2011г.), КСОИ-Р, СПО (2012г.), РБГД (2013г.), КОИ-К,М
Прием и обработка информации с КА:
«Метеор-М», «Ресурс-П», «Канопус-В» (2012-2013гг.), NPP (2014г.), «Аква», «Тетра», NOAA

АПК приема и ретрансляции:
г.Обнинск: КПИ-4.8 (2012г.), ТНА-57Р, СПОИ; г.Долгопрудный: СПОИ-Л (2009г.), ПК-9, СПОИ-Э, СКС 8/7, Kongsberg MEOS, СПДП, АПГИ-М, ПК-3.5; г.Москва: СКС 8/7, Kongsberg MEOS, DVB
АПК обработки, хранения и управления:
КПОИ-Р, ККИ-Р, КСОИ-Р, ЕАЛХ, КУПТ, КОД, КВП, КУПИ, ККПО, ТКУ, РБГД (2012г.), КОИ-К,М,Э
Прием и обработка информации с КА:
«Электро-Л», «Метеор-М» (2011г.), «Ресурс-П», «Канопус-В», (2012г.), NPP (2014г.), «Аква», «Тетра», NOAA

АПК приема и ретрансляции:
КПИ-5, НКП-Р (2015г.)
Прием информации с КА: «Ресурс-П», «Канопус-В», «Аква», «Тетра», NPP, «Метеор-М», NOAA (2015г.), «Метеор-М»/Ка (2015-2016гг.)
Передача во Владивосток по СОД

АПК приема и ретрансляции:
ПК-9 (НКПТО), ПК-5 (2007г.), ПК-2.4 (2009г.), КПИ-3.6 (2012г.), КПИ-Х-Ка (2013-2015гг.), ПК-7, ПК-3, СКС, СПИ-137,
АПК обработки, хранения и управления:
АСУ ЦП ДЗЗ (2010-2011г.), КОИ-Ка (2015-2016гг.)
НКПОР-РДК1, НКПОР-М/ОМЗ, НКПОР-КОМЗ, НКПОР-Э/ОМЗ,
Прием и обработка информации с КА:
«Ресурс-ДК1» (2006г.), «Метеор-М», «Электро-Л» (2011г.), «Ресурс-П», «Канопус-В» (2012г.), NPP (2014г.), «Метеор-М»/Ка (2015-2016гг.), «Аква», «Тетра», NOAA

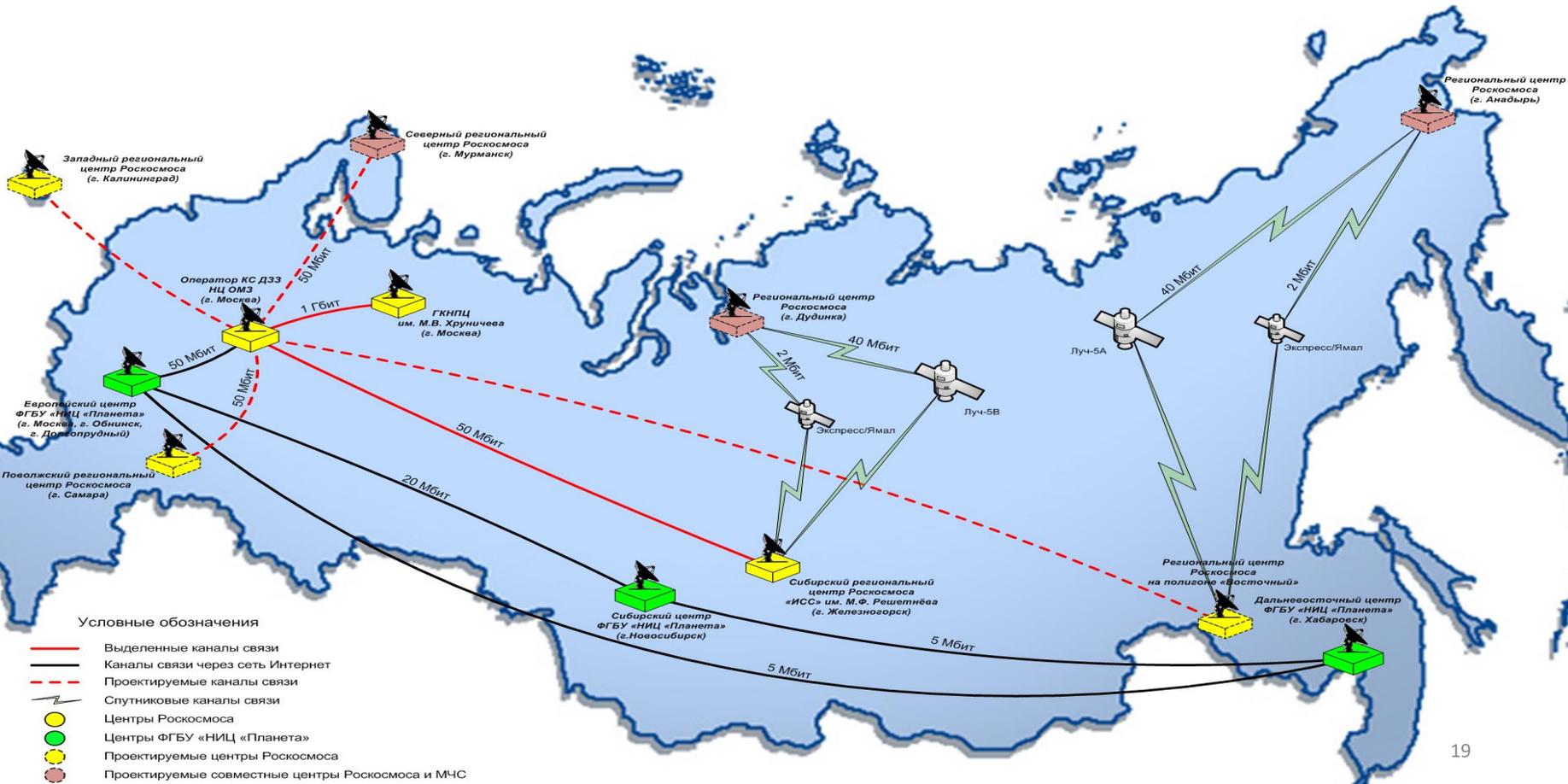
АПК приема и ретрансляции:
СПОИ-Л (2009г.), КПИ-4.8 (2012г.), ТНА-57Р, УниСкан, СПОИ, СКС 8/7, Kongsberg MEOS-2шт., СПОИ-Э, СПДП, АПГИ-М
АПК обработки, хранения и управления:
КПОИ-Р, ККИ-Р, КСОИ-Р, ЕАЛХ, КУПТ, КОД, СПО КВП, КУПИ, ККПО, ТКУ, РБГД (2012г.), КОИ-К,М,Э
Прием и обработка информации с КА:
«Электро-Л», «Метеор-М» (2011г.), «Ресурс-П», «Канопус-В», (2012г.), NPP (2014г.), «Аква», «Тетра», NOAA

АПК приема и ретрансляции:
КПИ-3.6 (2012г.), КПИ-9 (2013г.), КПИ-5 (2013г.), НКП-Р (2014г.)
АПК обработки, хранения и управления:
КПОИ-Р, ККИ-Р, КСОИ-Р, КАИ, КВП, КУПТ, КОД, МКО-КМ, КА-КМ, ТКУ, РБГД (2012г.)
Прием и обработка информации с КА:
«Ресурс-ДК1» (прием), «Ресурс-П», «Канопус-В», «Метеор-М», «Аква», «Тетра», NOAA, NPP (2014г.)

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- Региональные центры Роскосмоса
- Центры Росгидромета
- совместные центры Роскосмоса и МЧС
- работы в рамках ОКР «Прием»
- работы в рамках ОКР «Прием» (2013-2015гг.)
- работы в рамках других ОКР

Цифровая платформа обмена данными



Условные обозначения

- Выделенные каналы связи
- Каналы связи через сеть Интернет
- - - Проектируемые каналы связи
-  Спутниковые каналы связи
- Центры Роскосмоса
- Центры ФГБУ «НИЦ «Планета»
- Проектируемые центры Роскосмоса
- Проектируемые совместные центры Роскосмоса и МЧС

Цифровая платформа хранения данных ДЗЗ (Федеральный фонд данных ДЗЗ)

Элементы Федерального фонда данных ДЗЗ



Системы предоставления данных и продуктов ДЗЗ из космоса Госкорпорации «Роскосмос»



Геопортал Госкорпорации «Роскосмос»



Банк базовых продуктов

ЦИФРОВАЯ ЗЕМЛЯ

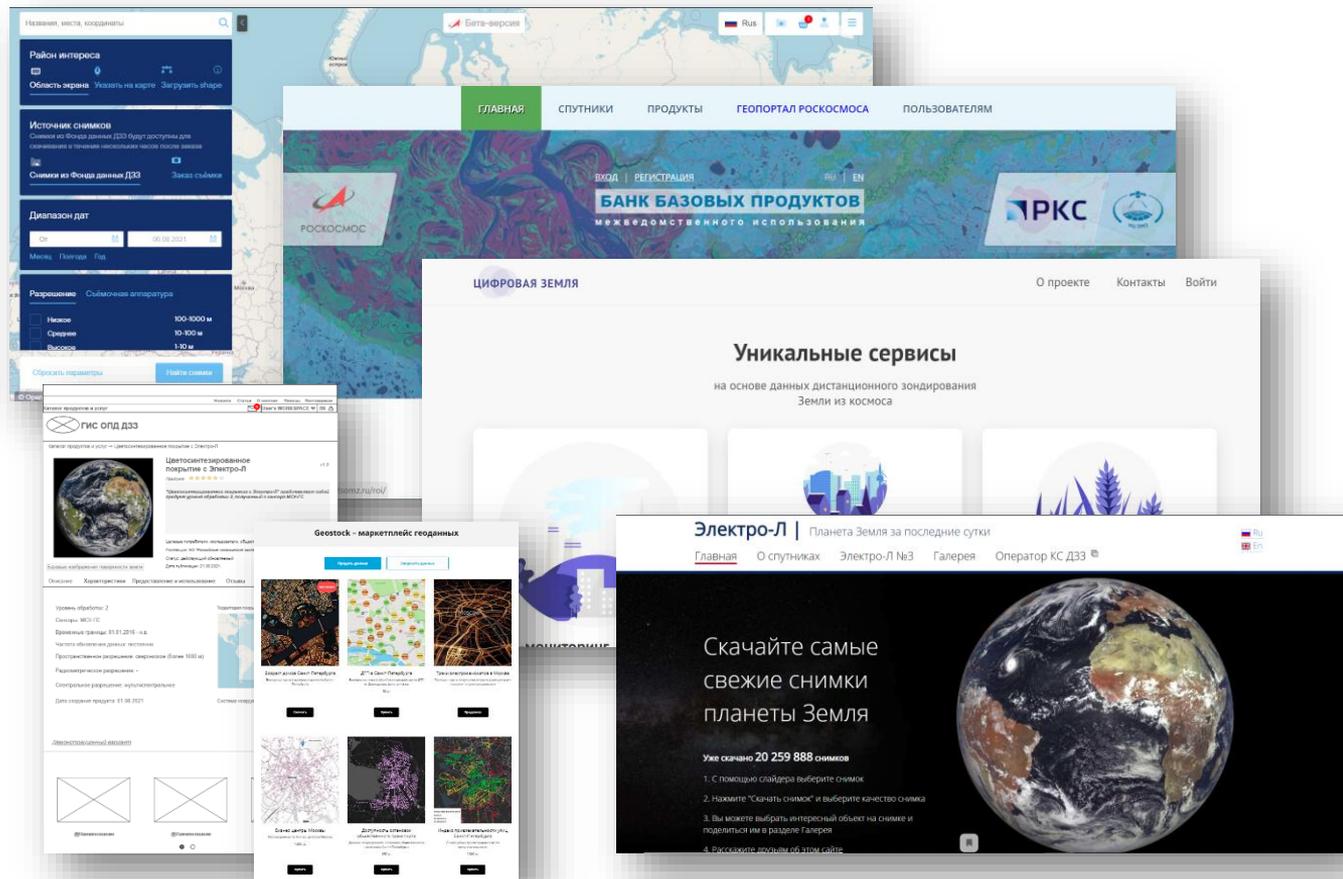
«Цифровая Земля»



ГИС ОПД ДЗЗ (на стадии макетирования)



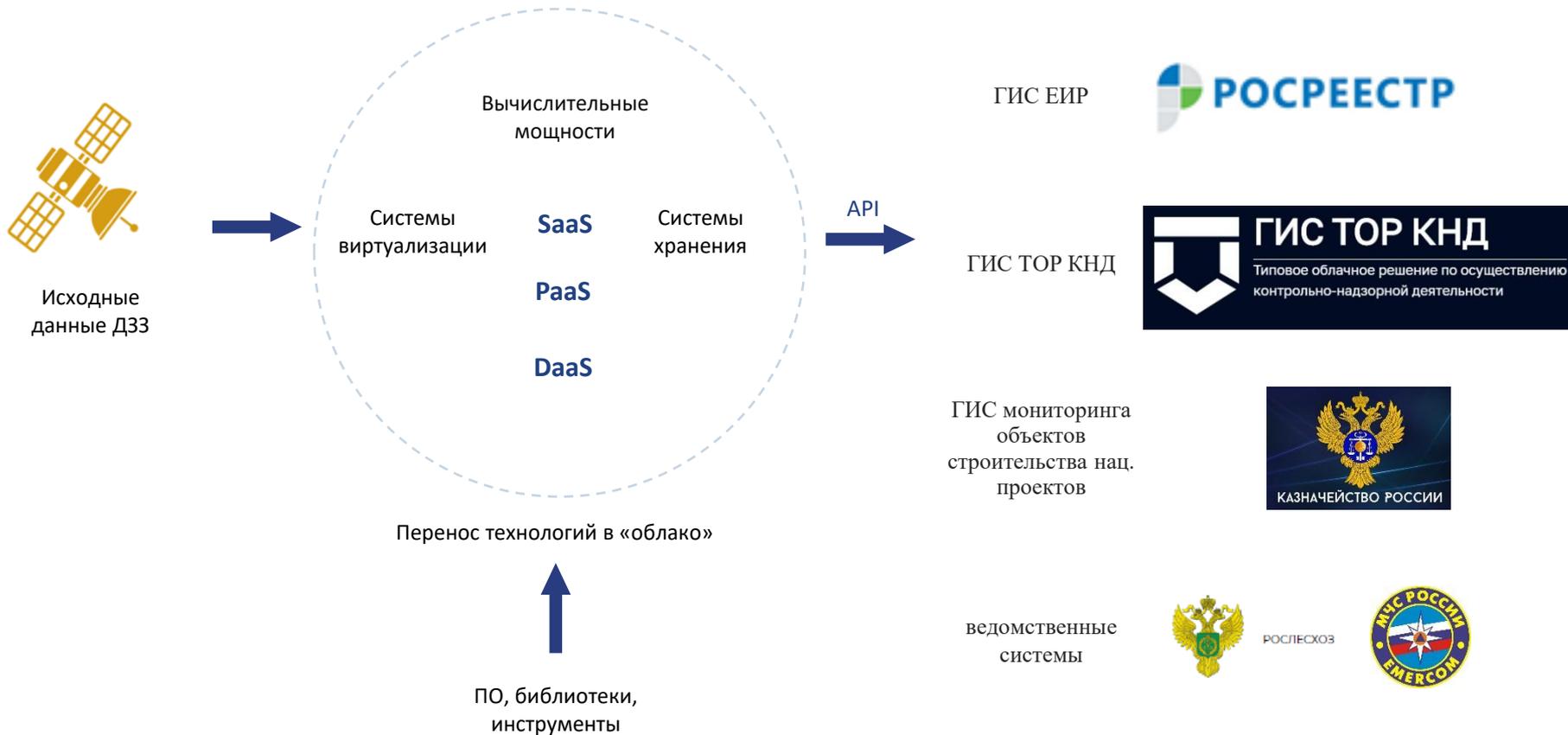
Портал открытых данных и портал предоставления данных с КА «Электро-Л»



The collage displays several web portals and interfaces:

- Geoportal:** A search interface with filters for 'Район интереса', 'Источники снимков', 'Диапазон дат', and 'Разрешение'. It includes a 'Найти снимки' button.
- Bank of Basic Products:** A website with a navigation bar (ГЛАВНАЯ, СПУТНИКИ, ПРОДУКТЫ, ГЕОПОРТАЛ РОСКОСМОСА, ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ) and a main banner for 'БАНК БАЗОВЫХ ПРОДУКТОВ'.
- Digital Earth:** A website titled 'ЦИФРОВАЯ ЗЕМЛЯ' with a main heading 'Уникальные сервисы' and a sub-heading 'на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса'.
- GIS OPD DZD:** A GIS interface showing a satellite image of Earth and a list of data layers.
- Geospatial Marketplace:** A website titled 'Geospatial - marketplace geospatial' displaying various satellite imagery products.
- Electro-L Portal:** A website titled 'Электро-Л | Планета Земля за последние сутки' with a large satellite image of Earth and the text 'Скачайте самые свежие снимки планеты Земля'.

Практика реализации использования элементов КГПД в государственных и ведомственных информационных системах



Практика реализации использования элементов КГПД в региональных информационных системах

Проведена экспериментальная отработка в 8 пилотных регионах Российской Федерации



Тверская область



Кемеровская область



Республика Крым



Красноярский край



Свердловская область



Республика Татарстан



Нижегородская область



Самарская область

Уникальные сервисы
на основе данных дистанционного зондирования
Земли из космоса

Сельхоз-мониторинг

Базовых продукта

Мониторинговых продукта

Мои заказы

Идентификатор сельхоз угодий

Идентификатор сельхоз угодий	2018
Тот же сельскохозяйственный участок	2018
Широта центра поля	55.8917
Длина центра поля	91.8917
Площадь поля	451.85

Карта урожайности

Тип сельскохозяйственной культуры	2018
Пшеница урожайности	40000
Широта центра поля	55.8917
Длина центра поля	91.8917
Площадь поля	451.85

Отзывы по работе с сервисами ДЗЗ

«Тестовая эксплуатация геоинформационных сервисов «Цифровой Земли» продемонстрировала высокий потенциал их практического использования в деятельности региональных органов исполнительной власти Тверской области, достигаемое за счет автоматизации процессов обработки поступающих данных с космических аппаратов ДЗЗ и автоматически формирующихся информационно-аналитических продуктов/отчетов в режиме одного окна в облачной инфраструктуре.»



Правительство Тверской области

«Технология автоматического выявления изменений на местности по данным ДЗЗ из космоса имеет высокий потенциал для ее практического использования при решении различных задач прикладного характера, в том числе при осуществлении топографического мониторинга и планировании картографо-геодезических работ.»



Федеральная служба государственной регистрации,
кадастра и картографии (Росреестр)

«Созданные геосервисы на основе данных ДЗЗ будут способствовать совершенствованию региональных государственных систем управления и контроля над территориальными активами и природными ресурсами.»



Правительство Кемеровской области

«Считаем необходимым выразить заинтересованность в применении возможностей комплекса в деятельности Правительства Нижегородской области, достигаемое за счет автоматизации процессов обработки поступающих данных с космических аппаратов ДЗЗ и автоматически формирующихся информационно-аналитических продуктов/отчетов в режиме одного окна в облачной инфраструктуре.»



Правительство Нижегородской области

Предложения

Проект «Цифровая Земля» позволит создать в Российской Федерации цифровую платформу (экосистему) приема, обработки, хранения и предоставления космических геопространственных данных, которая будет являться незаменимым источником формирования пространственных данных, с использованием передовых технологических решений: облачных вычислений, нейросетей, «Больших данных», VR-технологий.

Впоследствии цифровая платформа «Цифровая Земля» сформированная на базе ЕТРИС ДЗЗ в связке с цифровыми платформами сбора, обработки, хранения и предоставления космических геопространственных данных, а также таких ГИС как Федеральный портал пространственных данных и ГИС Единая электронная картографическая основа, может стать фундаментом для создания в Российской Федерации единой цифровой платформы предоставления геопространственной информации, в том числе в рамках реализации госпрограммы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных».



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!