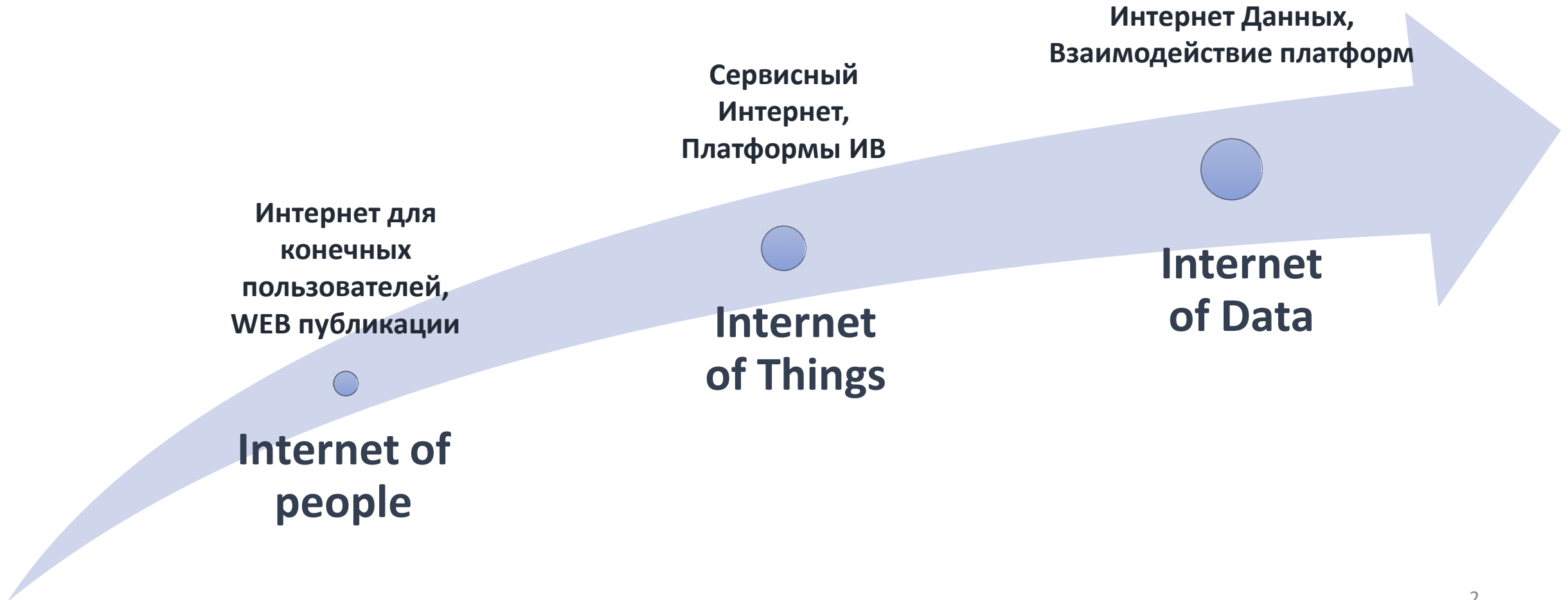


Адресно-справочная система идентификации цифровых объектов на основе DOA

Этапы развития сети Интернет



Интернет Сервисов vs Интернет Данных

Интернет Сервисов:

- Доступ к данным через сервисные платформы (витрина или API);
- Доступ к платформе по имени домена (yandex.ru);

Инфраструктура - DNS :

- Домен регистрируется в DNS;
- Имя домена -> IP адрес (yandex.ru -> 77.88.55.66);

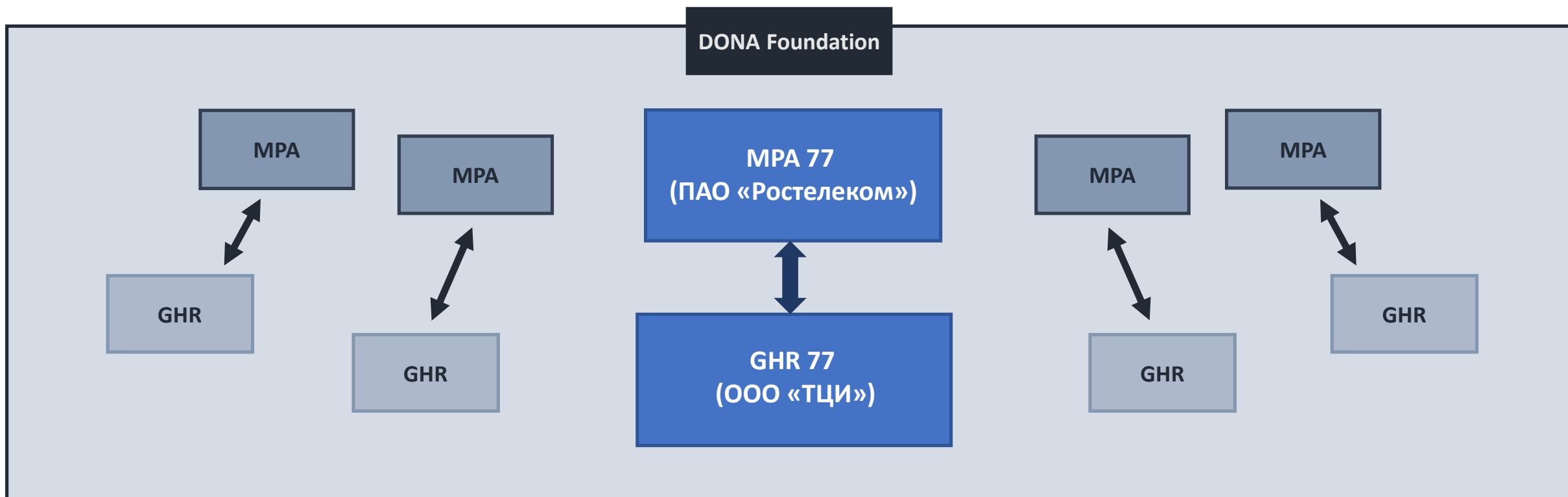
Интернет Данных (DOA):

- Данные – цифровые объекты(ЦО) (документы, цифровые двойники);
- Доступ к данным по имени ЦО (имя датчика IoT платформе: 77.IOT/#датчик) -> {JSON : поле1, поле2..полеN}

Инфраструктура - СИД (система идентификации) на базе DOA:

- ЦО регистрируется в реестре СИД;
- ЦО получает уникальное имя ЦО;
- В реестр заносятся метаданные для получения данных ЦО (REST API, скрипт) на сервисной платформе.
- Политика доступа к данным устанавливается при регистрации ЦО, владельцем данных

Административная структура международной системы идентификации на основе DOA



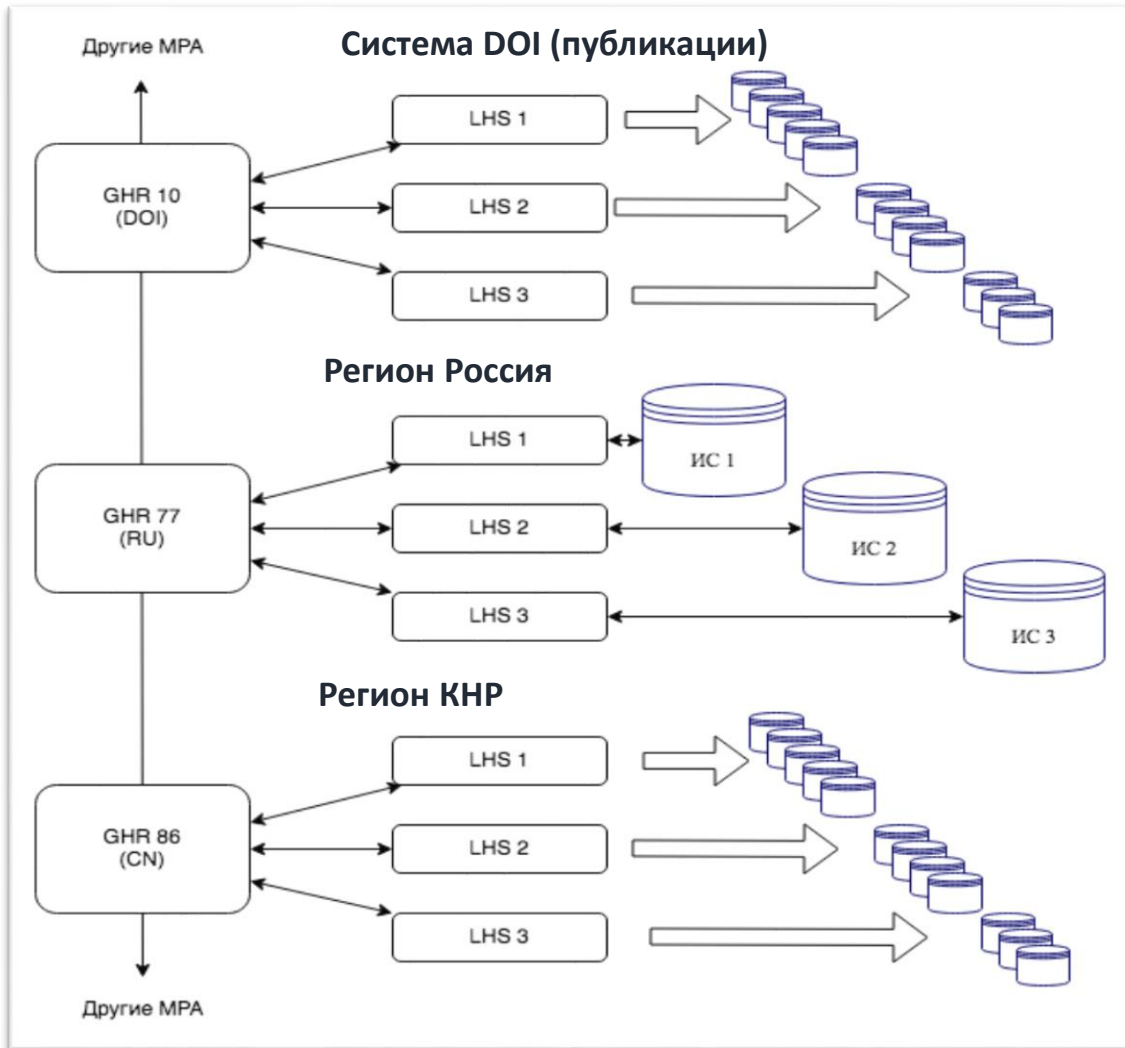
MPA - администратор глобального префикса (например, 77): выполняет роль Регистратуры и обеспечивает работу GHR;

GHR - глобальный (корневой) сервер адресно-справочной системы;

ПАО «Ростелеком» - MPA 77;

ООО «ТЦИ» - технический оператор GHR 77.

Структура международной системы идентификации на основе DOA



МРА - регистратура (страна или проект) (в России - ПАО «Ростелеком», код 77)

GHR - глобальный (корневой) сервер адресно-справочной системы (в России - ООО «ТЦИ» , по согласованию с ПАО «Ростелеком»)

LHS - локальный сервер адресно-справочной системы идентификации и резолюций ЦО (локальный СИД)

ИС - информационные системы с цифровыми объектами

Основные характеристики Адресно-справочной системы идентификации (СИД) на основе DOA в Российской Федерации

Международный макросегмент

- Часть **глобальной СИД**, созданной в рамках DONA Foundation с выделением **кода 77** для Российской Федерации;
- Регистрация цифровых объектов в этом сегменте позволяет создавать **глобальные уникальные имена идентификаторов ЦО** и делать их доступными в сети Интернет.

Национальный макросегмент

- Создание **информационной шины обмена данными цифровых двойников** с использованием уникальных имен идентификаторов внутри Российской Федерации (как на национальном уровне, так и внутри ведомств, регионов и на корпоративном уровне);
- Информационная шина реализует **поиск и резолюцию** цифровых объектов с использованием **локальных реестров** и созданием **доверенной среды** обмена данными.

Основные преимущества применения DOA

Применение Архитектуры цифровых объектов (DOA, ITU-T X.1255) позволяет:

- Создать **распределенную адресно-справочную систему идентификации и резолюции ЦО**, позволяющую включить в нее существующие системы кодификации и не имеющую ограничений по числу ЦО.
- Скрыть особенности реализации хранения и управления данными от пользователей данных
- Реализовать **информационную шину** обмена данными ЦО, обеспечивающую:
 - унифицированную систему уникальных глобальных имен идентификаторов ЦО;
 - создание доверенной среды обмена данными;
 - независимость обмена данными от платформенных решений хранения данных;
 - поиск и получение данных ЦО/ЦД по имени идентификатора.

Статус развертывания СИД на основе DOA

В Российской Федерации:

- Развернут **GHR** региона Россия с **кодом 77** на базе **ООО «ТЦИ»** (ПАО «Ростелеком»), обеспечивающий идентификацию зарегистрированных ЦО в **международном и национальном макросегментах** пространства идентификаторов;
- Реализовано несколько **пилотных проектов** локальных СИД (АИВ, Минтранс, Бонч-Бруевича и коммерческие пилоты);
- Технология готова для **широкомасштабного** развертывания. Обладает **патентной чистотой**. Может быть реализована на основе **открытого ПО** или **коммерчески доступных** продуктов;
- Начата работа по подготовке **стандартов** применения СИД (включая: Архитектуру цифровых объектов, правила присвоения имен идентификаторам цифровых объектов, структуры реестров и идентификаторов, протоколы обмена данными).

С чего начать

Предварительная работа;

- Определить цифровые объекты (ЦО), которыми обмениваются взаимодействующие информационные системы.
- Провести классификацию ЦО и их структур данных (онтологию данных)

Создание СИД и регистрация ЦО

- Получить от ООО «ТЦИ» префикс/префиксы имен идентификаторов ЦО ;
- Установить ПО СИД, для управления выделенными префиксами (собственный, либо в облаке ООО«ТЦИ»);
- С помощью API или экранной формы зарегистрировать ЦО в СИД, с назначением уникального имени идентификатора ЦО и занесением метаданных для их получения на сервисной платформе, с учетом политики безопасности.

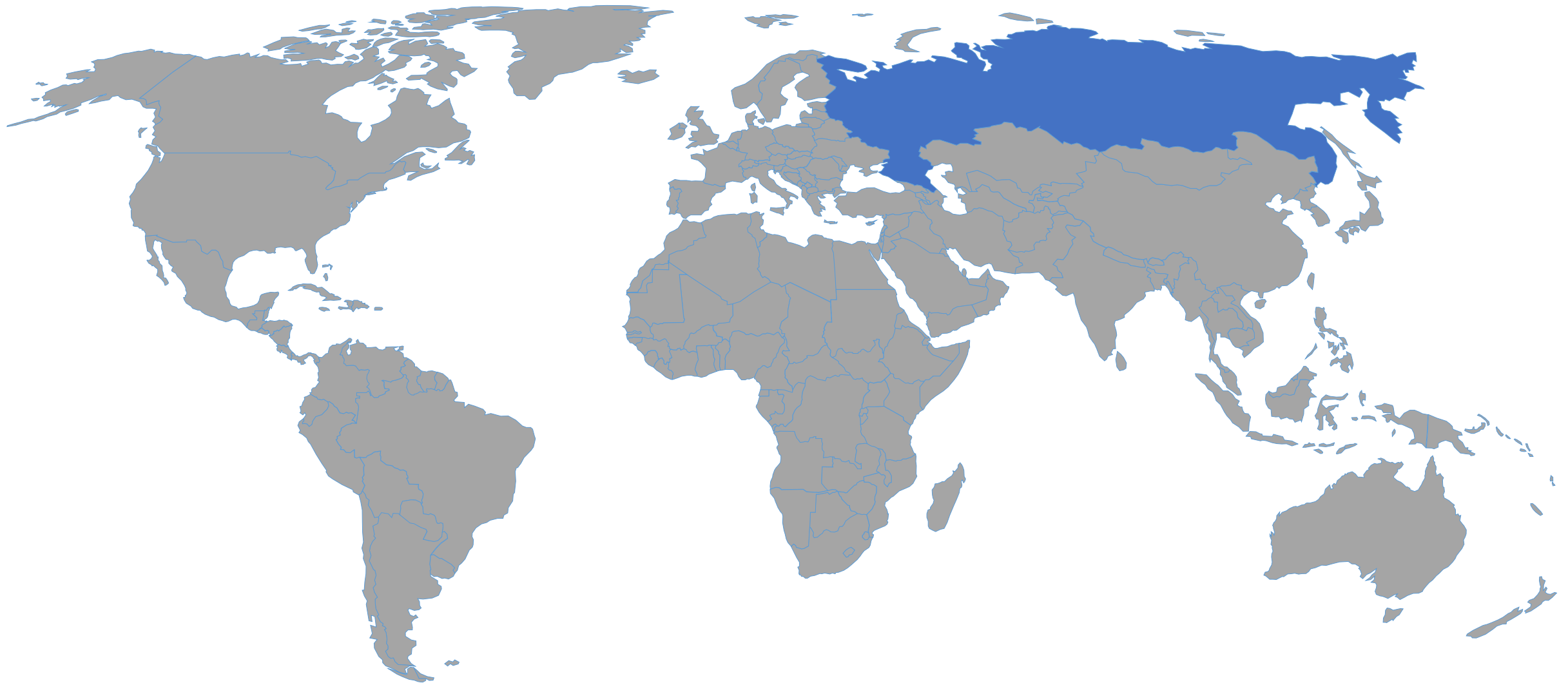
==>> СИД готов для резолюции/получению данных ЦО по имени их идентификатора

Место СИД в цифровой трансформации России

В рамках программы цифровой трансформации могут быть востребованы следующие функциональные характеристики СИД на основе DOA:

- **Универсальная система присвоения** уникальных, в том числе и международных, имен ЦО **без требований к изменению имен ЦО** в существующих информационных системах;
- **Универсальная система формирования реестров ЦО;**
- **Универсальная распределенная система поиска и получения данных ЦО по их имени – информационная шина обмена данными;**
- **Возможность создания ведомственных/региональных/локальных/коммерческих СИД,** управляемых локально и входящих в распределенную адресно-справочную систему идентификации Российской Федерации;

Регион России с кодом 77





Бирман Александр

- abirman@tcinet.ru
- +7 (985) 999-20-89

Приложения

- Основные понятия технология DOA
- Международный опыт применения DOA
- Применение СИД в рамках цифровой трансформации
- Применение СИД при реализации обмена региональными данными
- Пример описания сложных цифровых объектов
- Пример построения системы каталогизации ИС Российской Федерации и идентификации цифровых объектов в ней

Основные понятия технология DOA

Основные понятия DOA

1. **Цифровой объект/двойник** (digital object, digital entity) – структура данных, описывающая физический объект или процесс в виде, достаточном для их описания в информационной системе.
2. **Репозиторий** – информационная система, обслуживающая цифровой объект
3. **Идентификатор** (handle) **цифрового объекта** (группы объектов) – именованная структура данных, в которой наряду со служебной информацией содержится информация о типе объекта и метаданных, которые описывают способ получения данных об объекте в информационной системе (например, REST API команда или скрипт).
4. **Реестр цифровых объектов** – именованная структура данных, содержащая идентификаторы цифровых объектов.
5. **Регистрация цифровых объектов** – процесс создания уникального идентификатора цифрового объекта (группы объектов), с присвоением ему уникального имени идентификатора и занесением его в соответствующий реестр.
6. **Адресно-справочная система идентификации и резолюции цифровых объектов (СИД, Local Handle System, LHS)** – информационная система, позволяющая по имени идентификатора провести поиск в реестрах и вернуть данные цифрового объекта или его метаданные.
7. **Информационная шина цифровых объектов** – распределенная система взаимоувязанных СИД, обеспечивающая поиск и резолюцию данных цифровых объектов, используя реестры нескольких СИД.

Идентификаторы цифрового объекта в DOA

При регистрации ЦО в СИД создается уникальный идентификатор (handle) ЦО, который заносится в соответствующий реестр Цифровых Объектов.

Структура данных идентификатора:

- Имя идентификатора;
- Тип объекта;
- Метаданные (REST API команда/скрипт для получения данных из ИС, где хранятся данные ЦО);
- Служебная информация.

Уникальное имя идентификатора:

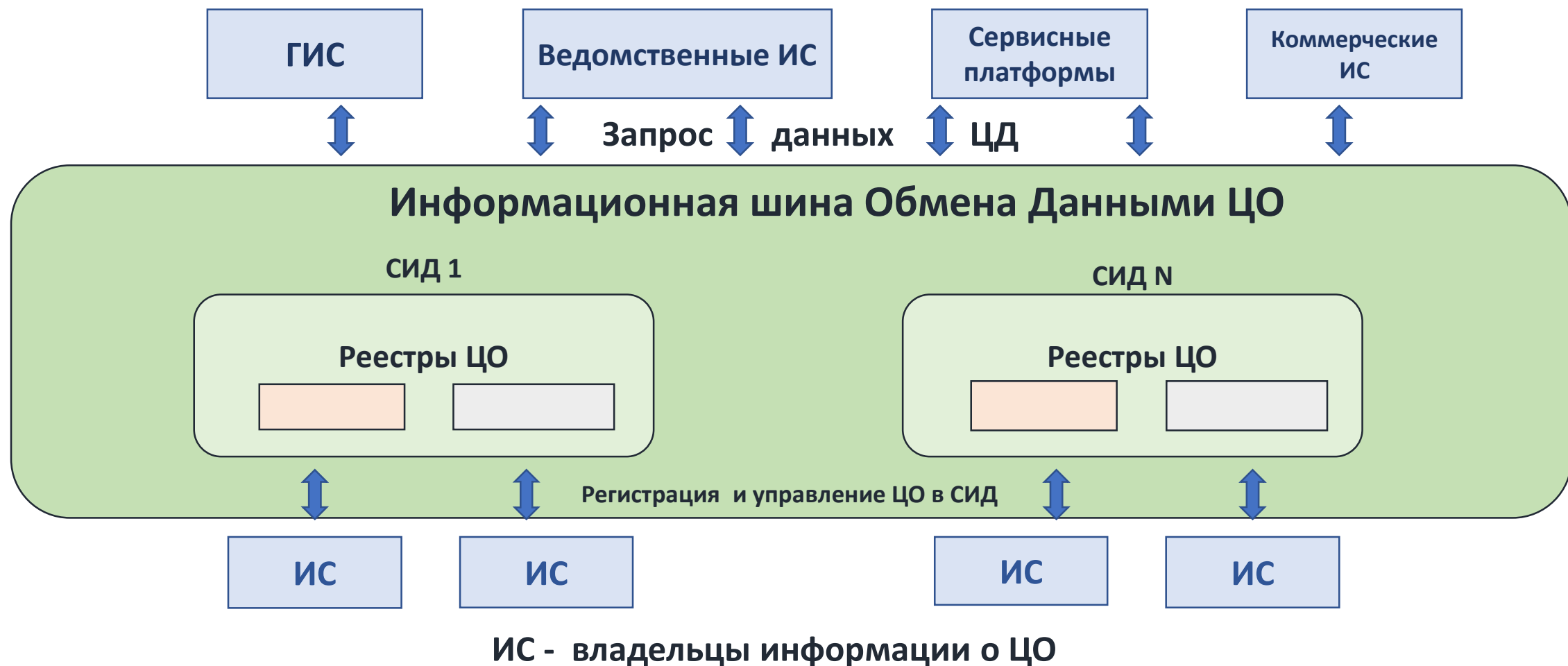
- Пример имени идентификатора ЦО «гражданин с паспортом 45 08 123456» в базе данных МВД:
77.МВД.Паспорт/4508123456, где 77.МВД – префикс СИД МВД
- Пример имени идентификатора документа ABCD-12345 в базе данных документов **Региона**
77.Регион.Документ/ABCD-12345
- Пример интеграции кодов GS! В систему DOA
77.GS1/0112345678901234211234560ABCDEF

Применение DOA

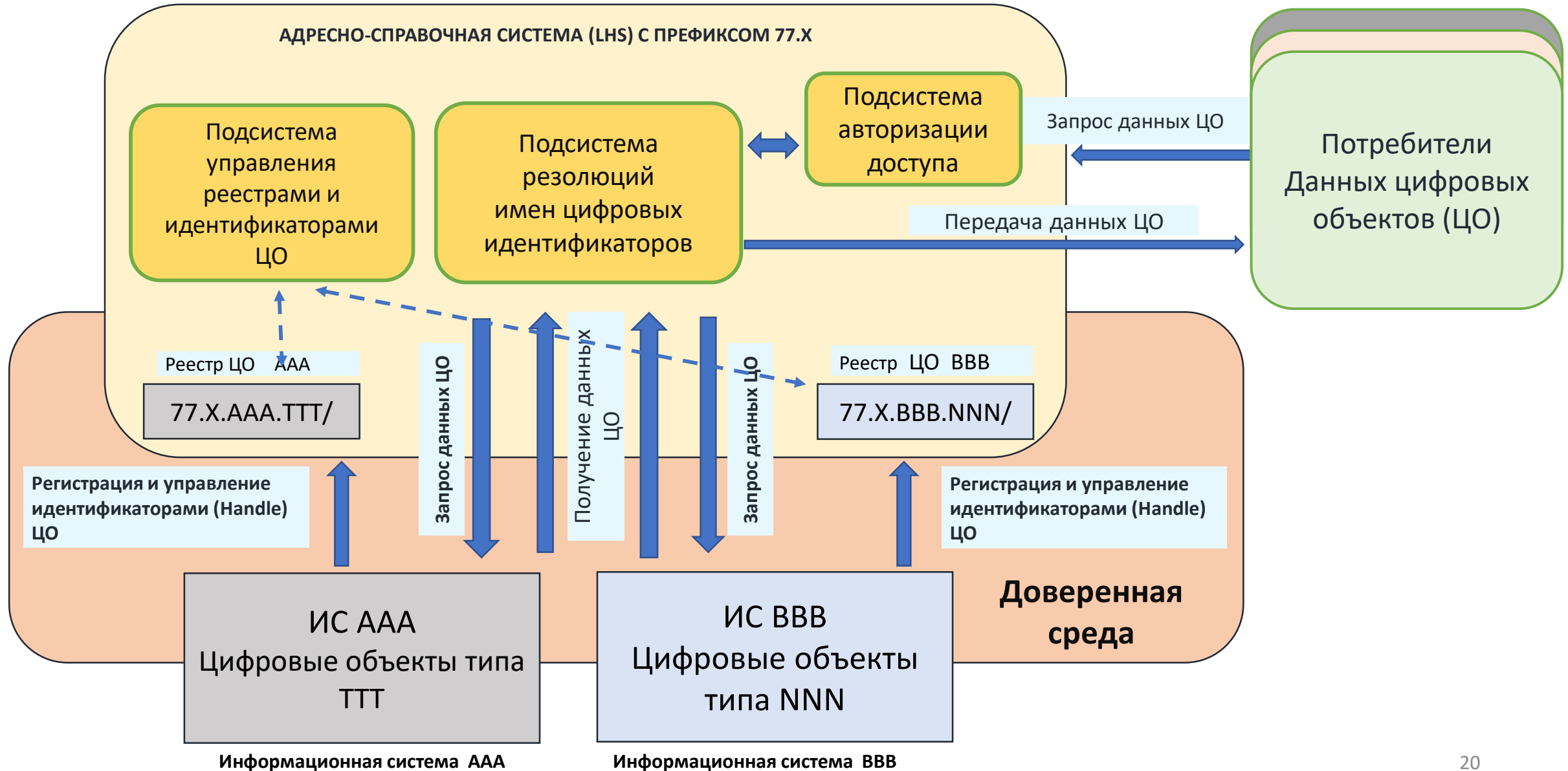
Архитектура Цифровых Объектов (DOA, ITU-T X.1255)



Место информационной шины обмена данными цифровых объектов на основе DOA для обеспечения взаимодействия ИС Российской Федерации



Высокоуровневая архитектура Адресно-справочной системы (LHS)



Международный опыт применения DOA



Международные администраторы (МРА) DONA Foundation

- **20:** Corporation for National Research Initiatives (CNRI) (3 апреля 2015 года)
- **10:** International DOI Foundation (IDF) (1 января 2016 года)
- **86:** Coalition For Handle Services – China (ETIRI, CDI and CHC) (9 декабря 2014 года)
- **77:** ПАО «Ростелеком» (10 сентября 2018 года)
- **21:** Gesellschaft Für Wissenschaftliche Datenverarbeitung MbH Göttingen (GWDG) (9 февраля 2015 года)
- **22:** Communications And Information Technology Commission (CITC) (1 июля 2016 года)
- **25:** Smart Africa Alliance, A Joint Initiative Between The Smart Africa Secretariat And The Rwanda Utilities Regulatory Authority (RURA) (19 октября 2016 года)
- **27:** Misava Agency For Digital Identifiers (MISADI) (16 октября 2016 года)
- **44:** Tunisian Internet Agency (ATI) (22 июня 2017 года)

Международная система идентификации научных публикаций DOI (Digital Object Identifier System)

- Создана **IDF (International DOI Foundation)** для регистрации научных и других публикаций.
- Входит в международную адресно-справочную систему DONA Foundation с **кодом 10**.
- **Работает в соответствии с ISO 26324 (ГОСТ Р ИСО 26324-2015).**
- **Информация, содержащаяся в DOI электронного документа, содержит:**
 - указатель его местонахождения (например, URL);
 - его имя (название);
 - прочие идентификаторы объекта (например, ISBN для электронного образа книги);
 - ассоциированный с объектом набор описывающих его данных (метаданных) в структурированном и расширяемом виде.
- **Расширяется на идентификацию видео, фото, книг и т.д.**
- **Структура идентификатора DOI:**

10.1000/182, где:

 - 10.1000 – код издателя в системе DOI
 - 182 – номер публикации в издательстве

Применение в КНР

Для адресно-справочной системы в КНР выделен код 86:

- Насчитывает более 60 государственных и 3000 коммерческих адресно-справочных систем, а также более 10 млрд. цифровых объектов. Часть подсистем имеют ограниченный доступ.**
- Охватывает следующие области:**
 - Электронное правительство, интеграция государственных справочников и сервисов;
 - Управление и контроль умных городов и регионов;
 - Контроль инфраструктуры (например, системы высокоскоростных железных дорог);
 - Идентификация и контроль промышленной продукции (комплектующих, процесса производства, логистики, контрафакта, ремонта, систем единого жизненного цикла);
 - Контроль производства пищевой продукции и лекарственных средств (комплектующих, процесса производства, логистики, контрафакта).

Другие примеры применения DOA

- US Library of Congress | **United States of America**
- China Internet Network Information Center | **China**
- Office of Publications of the European Community | **European Community**
- Computing & IT Competence Center for Max Planck Society | **Germany**
- Entertainment ID Registry | **United States of America**
- DTIC (Defense Technical Information Center) | **United States of America**
- CAL (Copyright Agency Ltd. - Australia) | **Australia**
- MEDRA (Multilingual European DOI Registration Agency) | **Europe**
- Office of Publications of the European Community (OPOCE) | **European Community**
- German National Library of Science and Technology (TIB) | **Germany**
- OECD Publications | **France**
- National Agricultural Library/USDA | **United States of America**
- Australian Dept. of Education, Science, and Training (DEST) - PILIN project etc. | **Australia**

Применение СИД в рамках цифровой трансформации



Где можно использовать СИД (1)

СИД на базе DOA не является заменой информационных систем, но может облегчить автоматизацию их взаимодействия.

1. Введение **унифицированной** системы идентификации и построения реестров любых ЦО на всем информационном пространстве Российской Федерации;
2. Адресно-справочная система может выступать как **универсальная информационная шина обмена данными** между взаимодействующими информационными системами:
 - Информационная шина обмена **открытыми данными**;
 - **Закрытая** информационная шина обмена данными в информационных системах **G2G, B2G, C2G, C2B**;
 - Информационная шина обмена данными при взаимодействии информационных систем при **межгосударственном** обмене информацией (логистика, поставки оборудования).
3. Создание автоматических систем контроля показателей **государственного управления**, включая контроль выполнения бюджетных показателей;

Где можно использовать СИД (2)

4. Системы автоматического сбора и обработки данных в **системах сбора статистических данных** от различных источников;
5. Зонтичные системы, обеспечивающие работу **ситуационных центров** при работе с инцидентами и нештатными ситуациями:
 - Обмен информацией о нештатных ситуациях при **межведомственном взаимодействии**;
 - Автоматический сбор информации от **операторов связи** о нештатных ситуациях (ЦМУ ССОП Роскомнадзора);
 - Ситуационные центры **ФОИВ**;
 - Ситуационные центры **мониторинга экологической ситуации** регионов и т. д.;
 - Зонтичные системы **контроля и управления операторов связи**.
6. Создание **специализированных систем** контроля и обмена информацией, таких как контроль перевозимых грузов (в том числе при межграничных перевозках).
7. Реализация системы регистрации, идентификации и поиска контента

Применение СИД при реализации обмена региональными данными



ЦО в системах управления региональными данными

Цифровыми объектами в рамках региона могут выступать:

- нормативно-справочные документы;
- статистические данные;
- данные для предоставления электронных гос. услуг;
- объекты инфраструктуры и транспорта;
- объекты коммунального хозяйства;
- объекты энергетики, тепло- и водоснабжения и их учета;
- объекты экологического контроля;
- любые другие цифровые объекты/цифровые двойники физических объектов и процессов.

Варианты описания цифровых объектов региона

Субпрефикс, выделяемый для СИД цифровых объектов региона «Регион» в регионе Россия 77:

77.Регион

Субпрефикс выделяемый для цифровых объектов региона типа «ТИП_ЦО»:

77.Регион.ТИП_ЦО

Имя идентификатора цифрового объекта 12345 в типа «ТИП_ЦО» в СИД региона 77.Регион:

77.Регион.ТИП_ЦО/12345

Система позволяет описать **сложные объекты** при создании **моделей управления регионом** - цифровых двойников подсистем региона, с учетом иерархии территориальных образований

PS: Вариант описания сложного структурированного объекта – цифрового двойника сети связи оператора связи – приведен на слайдах в приложении.

Преимущества применения СИД в системах управления региональными данными

Внедрение СИД в рамках региона позволяет:

- Реализовать **систему присвоения уникальных идентификаторов** любым ЦО региона **без внесения изменений** в обслуживающие их информационные системы;
- Реализовать **унифицированную систему реестров** ЦО региона любого типа;
- Реализовать **систему поиска и резолюции** данных ЦО региона, независимо от вида обслуживающей их информационной системы;
- Обеспечить **создание доверенной среды** обмена данными ЦО;
- Обеспечить **управление доступом** как к открытым данным, так и к данным с ограниченным доступом;
- Описать цифровую модель региона и входящих в него функциональных подсистем;
- Внедрение СИД фактически обеспечивает создание **информационной шины** доступа и обмена данными ЦО региона, интегрированную в информационную шину данных ЦО Российской Федерации.

Пример описания сложных цифровых объектов



Пример описания структурированных многоуровневых цифровых объектов оператора связи

При создании моделей сложных многоуровневых систем встает задача описания **составных объектов**. Например, сеть связи, охватывающая несколько регионов, описывается в виде **подсетей регионов**, которые состоят из **узлов связи**, которые в свою очередь состоят из **набора оборудования** (источники питания, стойки, оборудование каналов связи, маршрутизаторы сети передачи данных,) + **проектная и эксплуатационная документация** + **бухгалтерские документы** + **разрешительные документы** и т.д.

С использованием СИД модель такой сети может быть описана как иерархия ЦО в следующем виде:

1. Сеть = (Регион1, Регион2, .. РегионN) - список имен идентификаторов регионов + соответствующая служебная информация;
2. Регион = (Узел 1, Узел2, .. УзелK) - список имен идентификаторов узлов в регионе + соответствующая служебная информация;
3. Узел + (Элемент1, .. ЭлементM) - список имен идентификаторов элементов, из которых состоит узел + соответствующая служебная информация;

Элемент - цифровой объект в ИС, содержащей данные этой части (для проектов узлов – данные в ИС, в которой хранятся электронные копии проектов, для источников питания - данные в ИС, в которой хранятся данные по источникам питания региона и т.д.).

Пример описания структурированных многоуровневых цифровых объектов оператора связи

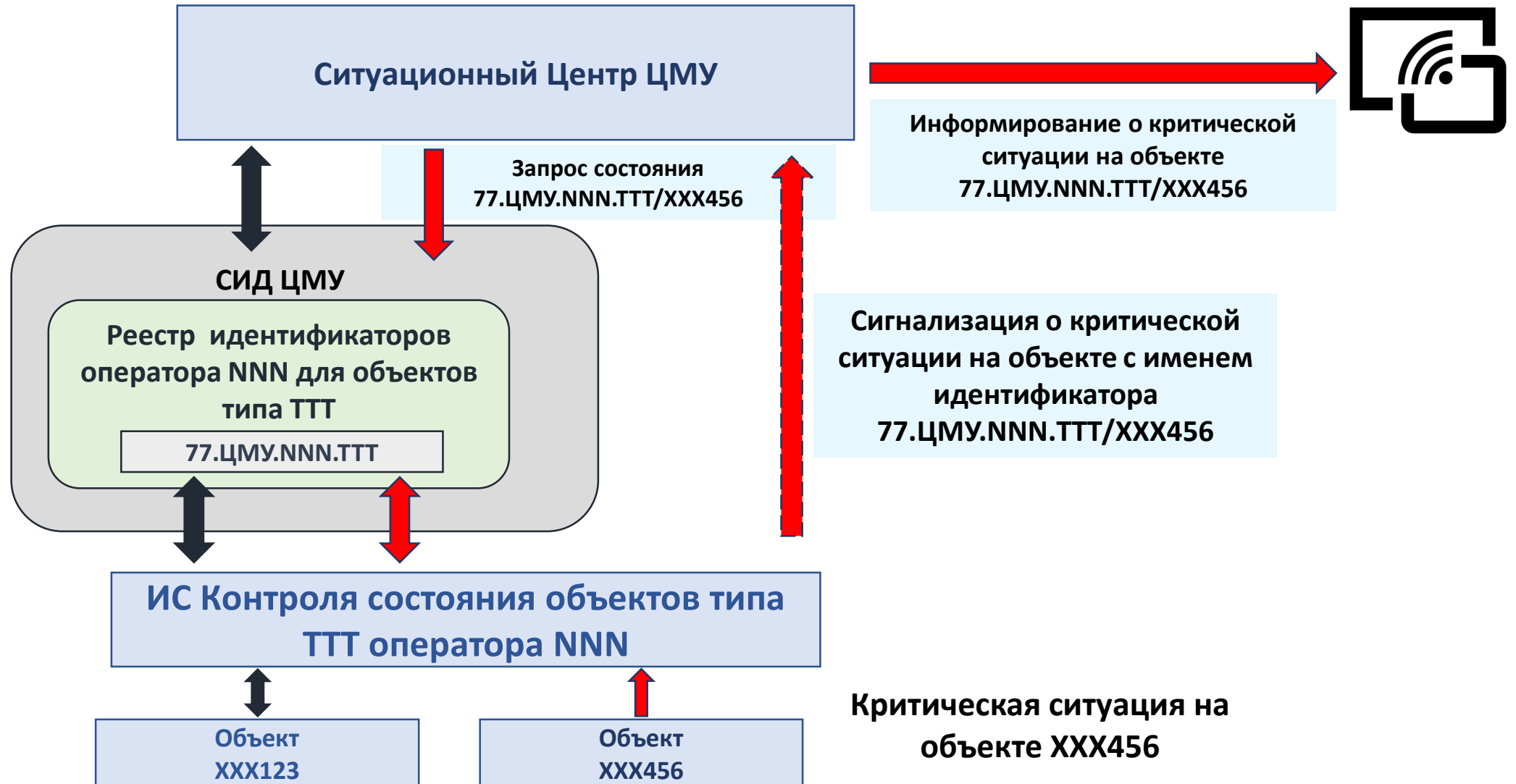
Пример имен идентификаторов, описывающих эту иерархию:

- Имя списка сетей оператора (групп данных): **77.Оператор/Сеть** -
- Имя списка подсетей Сети1 в регионах: **77.Оператор.Сеть1/Регион** -
- Имя списка узлов Сети1 в Регионе1: **77.Оператор.Сеть1.Регион1/Узлы**
- Имя списка элементов Узла1: **77.Оператор.Сеть1.Регион1.Узел1/Элементы**
- Имя идентификатора, соответствующего ЦО, Элемент1 в ИС (например, электронная копия проекта узла): **77.Оператор.Сеть1.Регион1.Узел1/Элемент1**, где Элемент1 - серийный номер/код элемента в ИС, хранящей данные цифрового объекта с кодом Элемент1.

Так как каждое имя идентификатора соответствует идентификатору в реестре СИД для каждого ЦО (группы ЦО), то используя унифицированные процедуры, можно получить данные о каждом элементе сети **по имени его идентификатора**.

Например, при возникновении нештатной ситуации в зонтичных системах мониторинга, в систему может передаваться имя идентификатора элемента, в котором произошла нештатная ситуация, используя которое, система может получить информацию о состоянии данного элемента.

Вариант организации работы зонтичного ситуационного центра (на примере ЦМУ ССОП)



Пример построения системы каталогизации ИС Российской Федерации и идентификации цифровых объектов в ней



Логика построения системы каталогизации ИС и идентификации цифровых объектов в них

Допущения:

- ИС находятся в разных сегментах (ФОИВ, регионы, корпорации, ассоциации и т.д.);
- ИС независимы друг от друга, реализованы с использованием разного ПО и имеют разные API;
- Обеспечены уникальная идентификация/кодирование имен ИС и доступ к описывающим их данным;
- Обеспечен доступ к данным ЦО по их уникальным именам идентификаторов, привязанным к именам идентификаторов ИС;
- Обеспечены требования по ИС доступа к данным ИС в соответствии с политикой ИС.

Решение:

- Создается СИД центрального каталога ИС, с выделением ему субпрефикса 2-го уровня (например, **77.ЦКТЛ**);
- В СИД центрального каталога создается реестр списков ИС для каждого сегмента (например, **77.ЦКТЛ.ИС**), в котором регистрируется ЦО, соответствующий списку ИС в сегменте X (**77.ЦКТЛ.ИС/X**). Создается идентификатор с метаданными, указывающими на базу данных списков ИС. В списке ИС указываются атрибуты ИС, в которых обозначается схема идентификации ЦО данных ИС (**77.ЦКТЛ.X.Icn/#ЦО**);
- Создаются реестры идентификаторов ЦО данных каталогизированных ИС с именем идентификатора **77.ЦКТЛ.X.Icn/#ЦО**. Реестры могут быть зарегистрированы как в центральном СИД, так и в СИД, развернутых в сегментах. В этом случае, в атрибутах списка ИС будет указано имя идентификатора, соответствующее СИД сегмента, например **77.X.ICn/#ЦО**;
- Доступ к информации ЦО данных ИС будет организован в соответствии с политикой ИБ информационной шины обмена данными, построенной на базе СИД в соответствующей доверенной среде.

Таким образом, решается как задача именования каталогизации ИС в рамках информационного пространства Российской Федерации, так и задача получения данных, хранящихся в каталогизированных информационных системах.

Вариант построения системы каталогизации ИС и идентификации цифровых объектов в них

1. Имя идентификатора ЦО «списки ИС в сегменте X в виде JSON/XML»

77.ЦКТЛ.ИС/X, где

- **77.ЦКТЛ** – префикс СИД центрального каталога ИС;
- **77.ЦКТЛ.ИС** – префикс имени идентификатора, соответствующий реестрам ЦО «список ИС сегмента X»;
- **X** – суффикс имени идентификатора ЦО «список ИС сегмента X».

В метаданных идентификатора содержится команда (скрипт) обращения в каталог, содержащий список ИС сегмента X.

Список ИС может быть представлен в виде JSON строки, содержащей информацию, необходимую для работы с ЦО каждой ИС из списка.

2. Имя идентификатора ЦО данных в ИС_n сегмента X

77.ЦКТЛ.X.ИС_n/#ЦО, где

- **77.ЦКТЛ** – префикс СИД центрального каталога ИС;
- **77.ЦКТЛ.X.ИС_y** – субпрефикс СИД для реестров ЦО данных ИС_n сегмента X;
- **#ЦО** – суффикс имени идентификатора ЦО в ИС_n сегмента X.
- В метаданных идентификатора ЦО содержатся метаданные ЦО для его резолюции в ИС_n.

Для получения данных ЦО (список ИС в сегменте или данные ЦО в ИС) достаточно обратиться в СИД, используя имя идентификатора ЦО.