

**П. А. Лошкарев** (ОАО «НИИ точных приборов»)

В 1978 г. окончил Военно-космическую академию им. А. Ф. Можайского. В настоящее время — начальник отделения ОАО «НИИ точных приборов».

**О. О. Тохиян** (ОАО «НИИ точных приборов»)

В 2002 г. окончил Московский авиационный институт. В настоящее время — начальник отдела ОАО «НИИ точных приборов».

**А. М. Курлыков** (ОАО «НИИ точных приборов»)

В 2002 г. окончил Московский автомеханический институт. В настоящее время — начальник сектора ОАО «НИИ точных приборов».

**К. В. Кошкин** (ОАО «НИИ точных приборов»)

В 1974 г. окончил Московский электротехнический институт связи. В настоящее время — старший научный сотрудник ОАО «НИИ точных приборов». Кандидат технических наук, доцент.

**А. П. Гладков** (ОАО «НИИ точных приборов»)

В 2011 г. окончил Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. В настоящее время — инженер 1-й категории ОАО «НИИ точных приборов».

## Развитие ЕТРИС ДЗЗ с применением облачных технологий

Создание Единой территориально-распределенной информационной системы дистанционного зондирования Земли (ЕТРИС ДЗЗ) первой очереди в соответствии с Федеральной космической программой России на 2006–2015 гг. осуществляется в рамках ОКР «Прием». Заказчиком ОКР является Федеральное космическое агентство (Роскосмос).

ЕТРИС ДЗЗ предназначена для интеграции в единое геоинформационное пространство информационных ресурсов ДЗЗ, обеспечивающих организацию целевого применения российской орбитальной группировки, координацию функционирования российских пунктов приема и обработки информации с российских и иностранных космических аппаратов (КА) ДЗЗ, распространение и предоставление данных ДЗЗ пользователям и потребителям.

Главной целью создания ЕТРИС ДЗЗ является полное и своевременное обеспечение потребителей данными ДЗЗ.

ЕТРИС ДЗЗ должна обеспечить решение следующих задач:

- ✦ планирование применения орбитальной группировки КА ДЗЗ;

- ✦ планирование применения наземной инфраструктуры ЕТРИС ДЗЗ;
- ✦ прием и обработка информации с российских и иностранных КА ДЗЗ;
- ✦ систематизация и хранение информационных продуктов ДЗЗ;
- ✦ формирование и ведение единого каталога информационных продуктов ДЗЗ;
- ✦ обеспечение доступа пользователей к информационным ресурсам ЕТРИС ДЗЗ посредством специализированных информационных порталов (геопорталов) и веб-сервисов.

Функционально ЕТРИС ДЗЗ состоит из следующих подсистем:

- ✦ планирования и управления;
- ✦ приема, регистрации и обработки данных ДЗЗ;
- ✦ каталогизации, хранения и распространения данных ДЗЗ;
- ✦ обмена данными.

Согласованное взаимодействие всех подсистем позволяет обеспечивать полный цикл производства продуктов ДЗЗ и доведения их до потребителя.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ ЕТРИС ДЗЗ

Достижение цели и решение задач создания ЕТРИС ДЗЗ осуществляются путем выполнения взаимоувязанных по срокам, ресурсам и результатам мероприятий.

В процессе создания предусматривается реализация мероприятий по трем основным направлениям:

1. Развертывание сети пунктов приема информации ЕТРИС ДЗЗ в основных географических регионах России и их оснащение средствами приема, обработки и распространения данных ДЗЗ для работы с КА ДЗЗ. Создание унифицированных средств приема, обработки и распространения данных ДЗЗ, внедрение единых стандартов и форматов представления данных.
2. Интеграция информационных систем

различных ведомств, организаций и предприятий, создание взаимодополняющей комплексной системы использования данных ДЗЗ российских и иностранных КА ДЗЗ и доведения геоинформационных данных до потребителей.

3. Совершенствование нормативно-правовой базы по использованию и распространению данных ДЗЗ.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ, НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

На рис. 1 представлены потребители данных ДЗЗ и организации, взаимодействующие с ЕТРИС ДЗЗ.

На сегодняшний день ключевой подсистемой ЕТРИС ДЗЗ, решающей задачи распространения

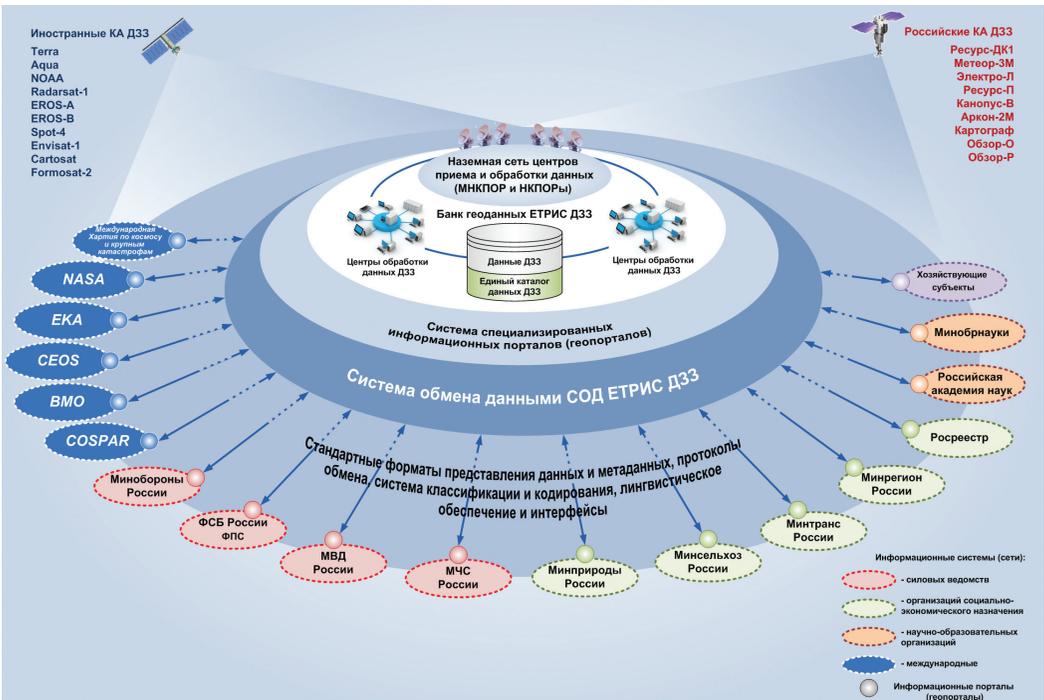


Рис. 1. Потребители данных ДЗЗ и организации, взаимодействующие с ЕТРИС ДЗЗ

данных ДЗЗ и доведения их до конечного потребителя, является геопортал Роскосмоса. Он включает в себя как сами геопорталы — графические веб-приложения, так и различные веб-сервисы. На данный момент наиболее востребованным способом доступа к данным/спутниковым снимкам являются WMS-сервисы геопортала Роскосмоса (OGC Web Map Service), услугами которых пользуются такие потребители, как:

- \* информационная система дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз);
- \* объединенная система работы со спутниковыми данными Научно-исследовательского центра «Планета» (Росгидромет);
- \* единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО);
- \* региональные центры космических услуг (ОАО «НПК «РЕКОД»);
- \* спутниковый сервис анализа вегетации (Veget) и ряд других.

К основным областям использования информационных продуктов ДЗЗ можно отнести:

- \* мониторинг стихийных бедствий и оценку их последствий;
- \* исследование природных ресурсов;
- \* изучение влияния антропогенного воздействия на окружающую среду;
- \* строительные и проектно-изыскательские работы;
- \* планирование и управление развитием территорий, градостроительство;
- \* геологию и освоение недр, промышленность;
- \* сельское и лесное хозяйство;
- \* городской и земельный кадастр, картографию;
- \* туризм и т. д.

Еще более масштабным является перечень задач, решаемых с использованием данных ДЗЗ. Для решения этих задач, помимо прочего, требуется существенное расширение номенклатуры конечных продуктов ДЗЗ. С учетом планируемого наращивания орбитальной группировки КА ДЗЗ и соответствующего роста объемов принимаемой информации значитель-

но увеличивается нагрузка на средства обработки данных ДЗЗ.

Таким образом, помимо расширения возможностей по приему информации с КА ДЗЗ и развития существующей инфраструктуры распространения продуктов ДЗЗ, наиболее актуальным становится вопрос расширения возможностей по обработке космической информации.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Решить задачи производства и предоставления широкой номенклатуры информационных продуктов ДЗЗ различных уровней обработки планируется путем реализации следующих четырех этапов:

1. Создание в центрах ЕТРИС ДЗЗ центров обработки данных на основе облачных технологий (ЦОД ОТ).
2. Размещение технологических процессов ЕТРИС ДЗЗ в созданной инфраструктуре.
3. Создание условий для удобного размещения в облачной инфраструктуре технологий создания различных видов тематических продуктов ДЗЗ и обеспечение доступа к исходным данным (к космической информации), содержащимся в центрах.
4. Предоставление унифицированных интерфейсов для доступа к данным ДЗЗ и технологиям их обработки.

Создание облачной среды в центрах обработки данных ЕТРИС ДЗЗ даст возможность гибкого масштабирования как физических, так и виртуальных средств в облаке и оперативного изменения архитектуры виртуальной инфраструктуры в зависимости от текущих требований.

Особенностью построения ЦОД ОТ в ЕТРИС ДЗЗ является то, что при проектировании их архитектуры и выборе аппаратных средств учитываются особенности работы с данными ДЗЗ.

С точки зрения производства данных ДЗЗ ожидается, что построение и использование

таких центров позволят снизить время формирования и стоимость продуктов ДЗЗ, повысить оперативность их предоставления потребителям. Ожидается также снижение затрат на IT-инфраструктуру производителей данных за счет консолидации вычислительных мощностей в центрах ЕТРИС ДЗЗ.

На втором этапе происходит размещение технологических процессов ЕТРИС ДЗЗ в облачной инфраструктуре ЦОД ОТ. Отметим, что уже сейчас при построении центров ЕТРИС ДЗЗ используются технологии виртуализации для резервирования, распространения, отладки и других целей. Однако использование облачной инфраструктуры позволяет гибко и автоматически перераспределять ресурсы в зависимости от текущей и прогнозируемой нагрузки на различные технологические процессы.

ЕТРИС ДЗЗ интегрирует большие объемы данных, которые могут использоваться для дальнейшей обработки, поэтому в настоящее время уделяется большое внимание разработке средств автоматического создания продуктов ДЗЗ. Данные средства будут размещаться в облаке и производить обработку в зависимости от потребностей пользователей. Автоматизация данного процесса является одним из ключевых моментов, так как позволяет предоставить пользователю доступ к созданию запросов на обработку и получение результирующих продуктов без участия администратора или других лиц.

Функционирование средств обработки в автоматическом режиме является необходимым условием для реализации стратегии потокового производства продуктов ДЗЗ. Выполняя это условие, обработку данных можно осуществлять либо по заранее составленному произвольному расписанию (например, еженедельно, сезонно или вообще по произвольному расписанию), либо по требованию пользователя (например, в условиях ЧС).

Основными препятствиями для реализации существующего потенциала в области обработки данных и производства продуктов ДЗЗ являются:

- ✳️ недостаточное обеспечение исходными данными ДЗЗ;
- ✳️ недостаточное обеспечение вычислительными мощностями;
- ✳️ отсутствие единых средств доступа к ним.

В данном направлении целями ЦОД ОТ ЕТРИС ДЗЗ являются предоставление разработчикам возможности размещения своих технологий в облачной инфраструктуре ЦОД ОТ и обеспечение их необходимыми вычислительными и информационными ресурсами, а также предоставление унифицированного доступа к используемым средствам обработки.

Для размещения технологий создания информационных продуктов ДЗЗ в облачной инфраструктуре ЦОД ОТ необходимо обеспечить главное условие — простоту размещения технологий обработки в облаке вне зависимости от используемых платформ и средств разработки.

При размещении для каждого комплекса обработки выделяется своя виртуальная среда, внутри которой могут быть развернуты все необходимые для его функционирования средства. Единственным требованием является предоставление унифицированного программного интерфейса к данному комплексу для выполнения запросов на обработку.

Комплексы внутри облака имеют доступ к хранилищу данных ДЗЗ, которые они могут использовать в качестве исходных данных. Формируемые продукты также могут размещаться в хранилище и могут быть доступны с помощью соответствующих сервисов либо использоваться для дальнейшей обработки.

Стоит отметить, что благодаря архитектуре ЦОД ОТ ЕТРИС ДЗЗ вычислительные ресурсы облака могут динамически перераспределяться между комплексами в зависимости от текущих задач по обработке.

В ЦОД ОТ ЕТРИС ДЗЗ предусмотрены три способа доступа к его инфраструктуре. Они соответствуют моделям обслуживания для облачных сервисов (рис. 2).

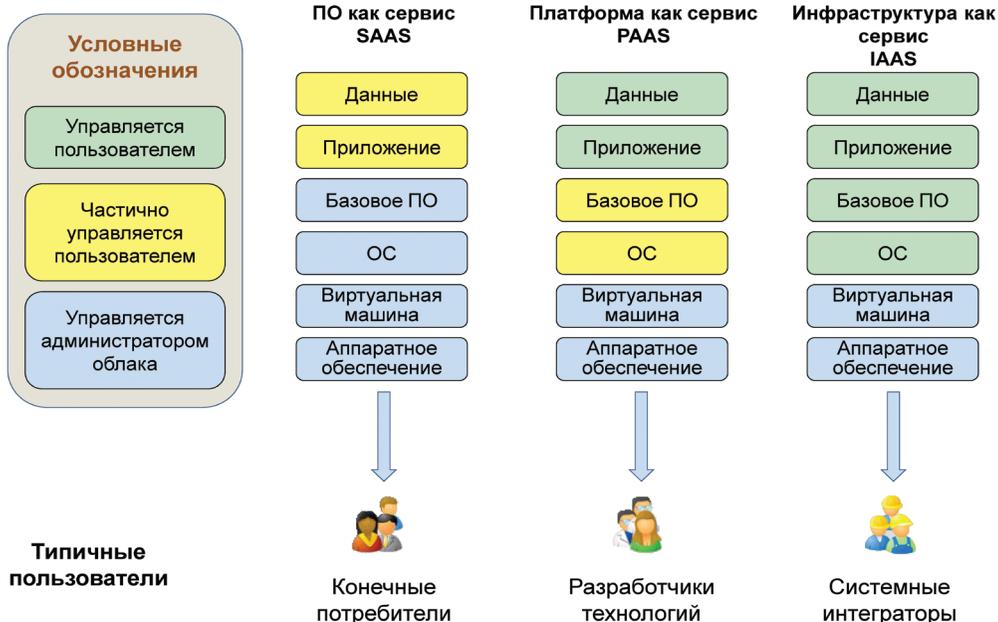


Рис. 2. Модели обслуживания для облачных сервисов

Модель «Программное обеспечение как сервис» (англ. Software as a Service — SAAS) предназначена для конечных пользователей, которые с помощью унифицированного интерфейса могут использовать средства для обработки данных, размещенных в банках геоданных ЕТРИС ДЗЗ, или для обработки собственных данных.

Типичными пользователями модели «Платформа как сервис» (англ. Platform as a Service — PAAS) являются разработчики технологий обработки, в данном случае комплексов обработки. В их распоряжение предоставляется виртуальная машина с предустановленной операционной системой и базовым программным обеспечением. Разработчики помещают свои приложения в данную среду, получая возможность настройки лишь основных ее параметров.

Модель «Инфраструктура как сервис» (англ. Infrastructure as a Service — IAAS) предоставляет пользователю виртуальную

машину целиком или небольшую виртуальную инфраструктуру, состоящую из нескольких машин, объединенных виртуальной сетью. Такой способ доступа к ресурсам ЦОД ОТ больше всего подходит для так называемых системных интеграторов, имеющих в своем составе как разработчиков, так и системных архитекторов и администраторов.

Независимо от модели обслуживания ЦОД ОТ ЕТРИС ДЗЗ должны обеспечить разделяемый доступ пользователей к данным и сервисам.

Следует также отметить, что не менее важным этапом является создание и совершенствование средств доступа к ресурсам и данным центров ЕТРИС ДЗЗ. Наиболее эффективным решением, на наш взгляд, является реализация доступа посредством единого информационного портала (геопортала).

По нашему мнению, предложенная технология позволит значительно расширить существующие возможности ЕТРИС ДЗЗ по обработке данных и доведению их до потребителя.