

# ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ, ПРОДУКЦИИ, СЕРВИСОВ И УСЛУГ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА ДЛЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ РФ

## В.А. Заичко (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 1983 г. окончил факультет сбора и обработки информации Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского по специальности «инженер радиоэлектронной техники». С 2008 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — заместитель директора Департамента автоматических космических комплексов, систем навигации и ДЗЗ.

## Д.О. Шведов (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 2017 г. окончил факультет картографии и геоинформатики МИИГАиК с присвоением квалификации «магистр» по направлению «картография и геоинформатика». С 2016 г. работал в ООО «Центр инновационных технологий», с 2017 г. — в АО «НИИ ТП». С 2020 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — ведущий специалист Департамента автоматических космических комплексов, систем навигации и ДЗЗ.

## А.А. Кутумов (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 2014 г. окончил факультет картографии и геоинформатики МИИГАиК по специальности «картография». С 2013 г. работал в АО «Российские космические системы». С 2023 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — специалист Департамента автоматических космических комплексов, систем навигации и ДЗЗ.

В условиях развития цифровых технологий, а также их повсеместного использования, в том числе в рамках цифровой трансформации отраслей эко-

номики РФ применение данных, продукции, сервисов и услуг дистанционного зондирования Земли (далее — ДЗЗ) из космоса является одним из необхо-

димых элементов цифровизации.

Ряд прикладных задач (в особенности с большим территориальным охватом) в интересах социально-экономического развития территорий субъектов РФ решаются с использованием технологий ДЗЗ из космоса уже сейчас.

Для этого Госкорпорацией «Роскосмос» созданы, модернизируются и эксплуатируются наземная космическая инфраструктура ДЗЗ, информационные системы и технологии ДЗЗ, а также обеспечено предоставление потребителям данных ДЗЗ, получаемых государственной орбитальной группировкой космических аппаратов ДЗЗ.

Все системы и технологии ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос» базируются на основе



Рис. 1

Инфраструктура приема, сбора, обработки, хранения и распространения данных, продукции, сервисов и услуг ДЗЗ — ЕТРИС ДЗЗ

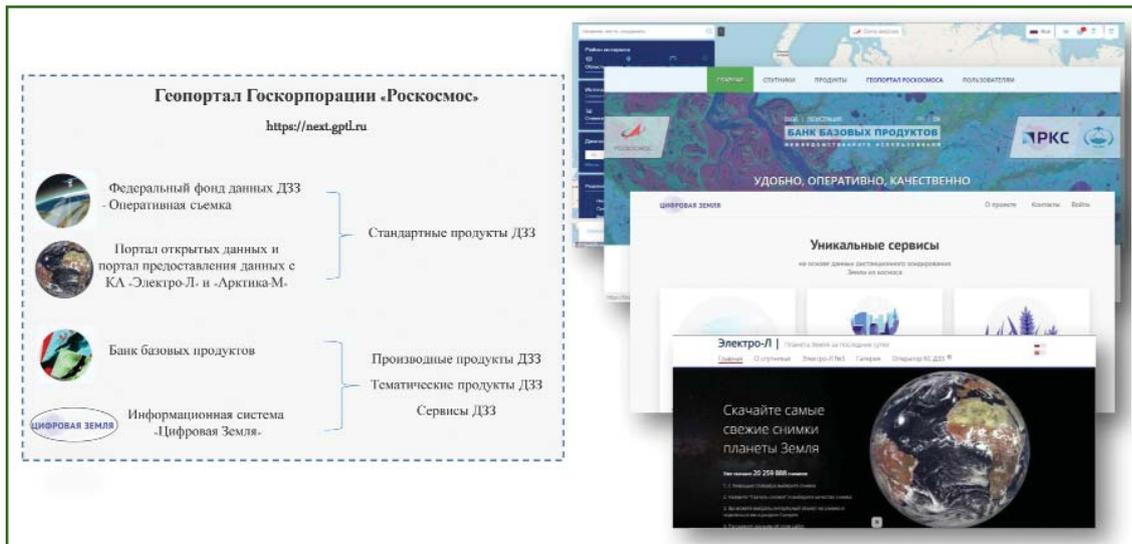


Рис. 2

Системы предоставления данных, продукции, сервисов и услуг ДЗЗ из космоса Госкорпорации «Роскосмос»

Единой территориально распределенной информационной системы ДЗЗ (далее — ЕТРИС ДЗЗ, рис. 1), основу которой составляют не только региональные центры приема и обработки данных ДЗЗ, но и соответствующие технические и аппаратно-программные средства, обеспечивающие обработку, хранение и распространение данных ДЗЗ, продукции, сервисов и услуг на их основе посредством геопортала Госкорпорации «Роскосмос».

При этом ЕТРИС ДЗЗ обеспечивает прием, сбор, обработку, хранение и распространение данных ДЗЗ, получаемых как с государственных и негосударственных космических аппаратов ДЗЗ, с использованием следующих систем (рис. 2):

- геоportal Госкорпорации «Роскосмос» (федеральный фонд данных ДЗЗ, оперативная съемка);
- информационная система «Цифровая Земля»;

— банк базовых продуктов межведомственного использования;

— портал открытых данных и портал предоставления данных с КА «Электро-Л» и «Арктика-М».

Указанные системы работают в облачной инфраструктуре, которая обладает возможностью обмениваться данными с потребителем не только посредством скачивания их по ссылке с порталов, но и посредством API — программного интерфейса.

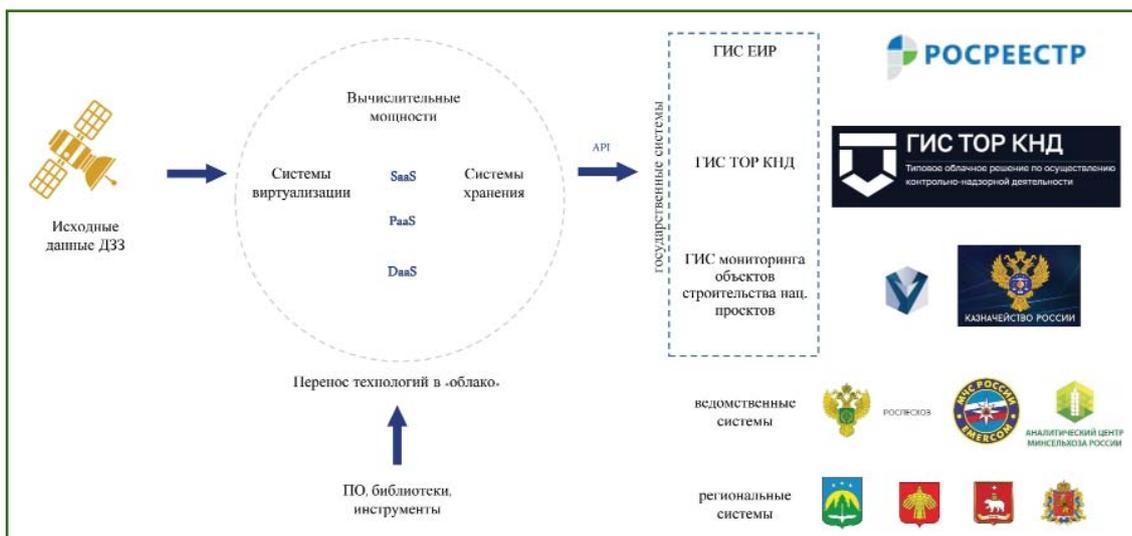


Рис. 3

Практика взаимодействия информационных ресурсов Госкорпорации «Роскосмос» с федеральными, ведомственными и региональными информационными системами

API систем предоставления данных ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос» позволяет потребителям получать и работать с данными в собственных геоинформационных системах напрямую, тем самым существенно сокращая временные потери на скачивание данных, а также на их последующую загрузку, при этом автоматизируя весь процесс их получения.

В настоящее время Госкорпорация «Роскосмос» уже взаимодействует по API с рядом федеральных, ведомственных и региональных информационных систем, используя собст-

венную облачную инфраструктуру (рис. 3).

#### ▼ **Федеральный фонд данных ДЗЗ из космоса**

На основании Закона РФ от 20.08.1993 г. № 5663-1 «О космической деятельности» Госкорпорацией «Роскосмос» создан и эксплуатируется федеральный фонд данных ДЗЗ из космоса (далее — ФФД ДЗЗ). ФФД ДЗЗ представляет собой совокупность данных и продукции ДЗЗ, полученных с государственных и негосударственных космических аппаратов ДЗЗ, являющихся государственным информационным ресур-

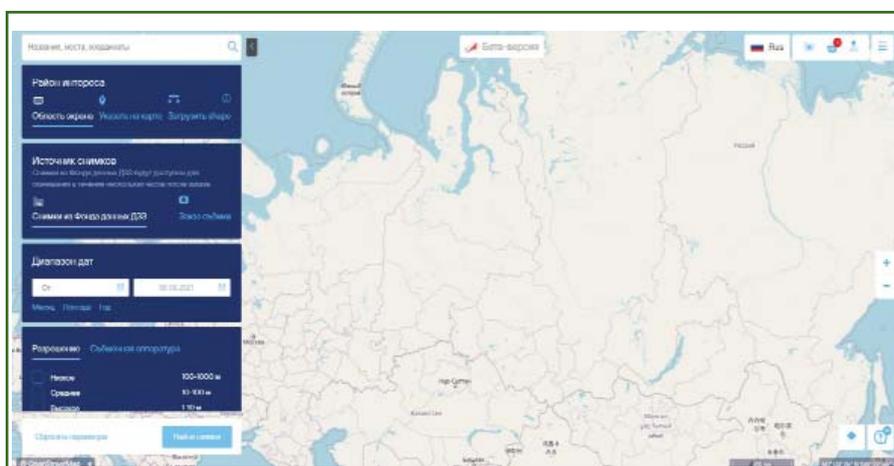
сом, а также аппаратно-программных средств и технологий, предназначенных для их включения, учета, хранения и выдачи потребителям (рис. 4).

Доступ к фонду обеспечивается с использованием геопортала Госкорпорации «Роскосмос», который позволяет скачивать данные напрямую с портала (время готовности данных от 30 мин), а также просматривать данные непосредственно в окне портала.

Фонд функционирует на основе технологии автоматической потоковой обработки информации, которая позволила существенно увеличить оперативность выдачи продукции ДЗЗ и их качество, а также полностью автоматизировать процессы.

Функционал фонда позволяет не только работать с порталом, но и интегрироваться с информационными системами потребителей (федеральными, региональными, ведомственными, физических и юридических лиц), обеспечивая выдачу данных непосредственно в них.

В 2022 г. с использованием федерального фонда данных ДЗЗ было отработано более 2 тыс. заявок и передано потре-

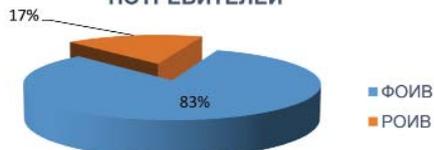


**Рис. 4**

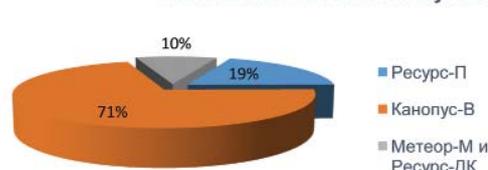
Интерфейс федерального фонда данных ДЗЗ из космоса

- ✓ В 2022 году Оператором обработано более **2362** заявок.
  - ✓ Передано данных ДЗЗ более **391,47** млн. кв. км.
  - ✓ Процент выполнения заявок – **92,6%**.
  - ✓ Общее количество районов в заявках составило около **6399**.
- В том числе: **ФОИВ** обработано **1951** заявок, передано **285,04** млн. кв. км  
**РОИВ** обработано **411** заявок, передано **106,42** млн. кв. км

**Количество заявок по типу ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**



**Количество заявок по типу КА**



**Рис. 5**

Выдача данных ДЗЗ из ФФД ДЗЗ за 2022 г.

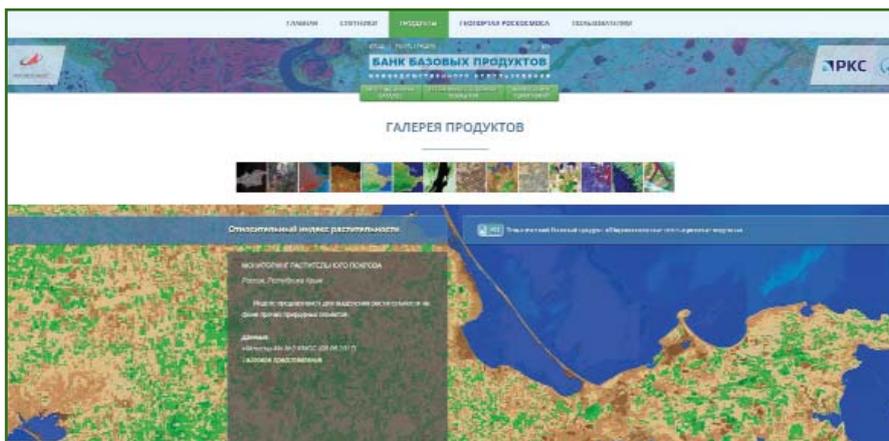
бителям продукции ДЗЗ на территорию общей площадью более 390 млн км<sup>2</sup> (рис. 5).

▼ **Банк базовых продуктов межведомственного использования**

Банк базовых продуктов межведомственного использования (далее — ББП) — геоинформационный сервис, базирующийся на централизованном хранении индексных изображений (рис. 6) и мозаичных покрытий (рис. 7), получаемых в результате обработки данных с российской группировки КА ДЗЗ, позволяющих на их основе формировать тематическую продукцию, применяемую для решения различных прикладных задач глобального и регионального мониторинга.

Для пользователей разного уровня ББП — это эффективный инструмент доступа к базовой и тематической продукции ДЗЗ, формируемой по данным с российских и зарубежных КА ДЗЗ, поддерживающий:

- поиск данных ДЗЗ на район интереса, используя необходимые критерии и параметры выборки;
- возможность получения актуальной информации о появлении новых сцен на район интереса;
- возможность просмотра бесшовных сплошных покрытий на регионы РФ;
- заказ и формирование тематической продукции (индексных изображений) по найденным архивным данным ДЗЗ;
- возможность оперативного формирования многоканальных файлов RGB и NRG из базовой продукции ДЗЗ, заказанной в банке (программа BBP\_BUNDLE);
- оперативное предоставление результатов выполнения заказа для скачивания и онлайн анализа, в том числе в привычной и доступной среде (например, QGIS) за счет специального модуля;



**Рис. 6**  
Банк базовых продуктов межведомственного использования. Формирование индексных изображений



**Рис. 7**  
Банк базовых продуктов межведомственного использования. Формирование мозаичных покрытий

— графический веб-интерфейс (с поддержкой картографической основы) для пользователей и программный веб-интерфейс для разработчиков.

Также как и все системы ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос», ББП обладает возможностью программной интеграции с информационными системами пользователей и уже взаимодействует с системами МЧС России, Минсельхоза России, Росреестра и др.

▼ **Информационная система «Цифровая Земля»**

Во исполнение поручений Президента РФ Госкорпорация «Роскосмос» обеспечивает в РФ реализацию проекта «Цифровая Земля».

Цель проекта — создание информационной системы (рис. 8), обеспечивающей доступ потребителей к данным ДЗЗ, представленным в виде постоянно обновляемого единого сплошного динамического покрытия всей территории РФ, а также к продукции, услугам и сервисам ДЗЗ с использованием аппаратных и технических средств единой территориально-распределенной системы ДЗЗ.

Основными задачами проекта являются:

1. Определение потребностей цифровой экономики в отечественных услугах и технологиях сбора, обработки, распространения и анализа данных ДЗЗ из космоса, а также в про-



**Рис. 8**  
Информационная система «Цифровая Земля»

дукции и услугах, создаваемых на их основе.

2. Разработка отечественных технологий обработки данных ДЗЗ из космоса и продукции на их основе.

3. Создание Единого сплошного многослойного динамического (постоянно обновляемого) покрытия данными ДЗЗ из космоса различного пространственного разрешения и в различных диапазонах спектра не только всей территории РФ, но и всего Земного шара.

4. Разработка и ввод в эксплуатацию информационной

системы (цифровой платформы) «Цифровая Земля».

5. Разработка отечественных технологий тематической обработки данных ДЗЗ из космоса в интересах органов государственной власти и местного самоуправления, государственных компаний и корпораций. Формирование широкой номенклатуры прикладных клиентоориентированных отраслевых сервисов и услуг на базе технологий геопространственного анализа данных ДЗЗ из космоса.

В соответствии с целями и задачами проекта Госкорпора-

цией «Роскосмос» создается информационная система «Цифровая Земля» (далее — ИС ЦЗ), обеспечивающая формирование постоянно обновляемого Единого сплошного многослойного динамического покрытия территории РФ (далее — ЕСМДП, рис. 9) данными ДЗЗ различного пространственного разрешения и доступ потребителей к данным, продукции и сервисам ДЗЗ.

ЕСМДП будет представлять собой наборы данных ДЗЗ, полученных с российской орбитальной группировки КА ДЗЗ: КА «Ресурс-П» (аппаратура «Геотон-Л1», КШМСА), «Канопус-В» (аппаратура ПСС, МСС), «Метер-М» (аппаратура КМСС, МСУ-МР), «Электро-Л» (аппаратура МСУ-ГС), стереоскопического КА «Аист-2Т», высокоэллиптического КА «Арктика-М» и радиолокационных КА «Кондор-ФКА», «Обзор-Р» и других перспективных КА, включая негосударственные (зарубежные и коммерческие).

Данное покрытие будет иметь точность геопривязки до 5 м, а обновление — происходить ежедневно в режиме реального времени в порядке поступления оперативных данных с орбитальной группировки КА ДЗЗ.

Для предоставления аналитической тематической продукции ДЗЗ в рамках ИС ЦЗ созданы

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	Метер-М / КМСС, МСУ-МР; Ресурс-П / ШМСА-СР	400 м - 1 км	
Региональный	5 - 60 м	Метер-М / КМСС; Ресурс-П / ШМСА-ВР	60-120 м	
Детальный	1 - 3 м (после запуска КА «Ресурс-ПМ» 0,5 - 3 м)	Ресурс-П / Геотон; Канопус-В / ПСС, МСС; КА стереосъемки	до 5 м	

**Рис. 9**  
Единое сплошное многослойное динамическое покрытие — основа проекта «Цифровая Земля»

сервисы ДЗЗ по различным отраслям экономики: «Лес-контроль», «Эко-мониторинг», «Карьеры», «Строй-контроль», «Сельхоз-мониторинг», «Чрезвычайные ситуации», «Нарушенные земли».

Использование ЕСМДП и сервисов на его основе в интересах отраслей экономики сводится к задаче информационного обеспечения пользователей на любой район интереса в формате, пригодном для автоматического (автоматизированного) анализа.

Основные области применения ЕСМДП и сервисов ДЗЗ на его основе:

— хозяйственная деятельность в отраслях, связанных с использованием и переработкой возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов, включая сельское, рыбное, лесное, водное хозяйство, геологию и разработку месторождений полезных ископаемых;

— создание и обновление широкого спектра общегеографических и тематических картографических материалов (карты в цифровом виде, ГИС разного назначения, карты сейсмичности и геологического риска, карты лесных массивов, сельхозугодий и др. тематического назначения);

— экологический мониторинг на глобальном, региональном и локальном уровнях распространения загрязнений в основных природных сферах (атмосфера, поверхность суши, водная среда), развитием процессов деградации природной среды;

— мониторинг чрезвычайных ситуаций (ЧС), включая обнаружение факта ЧС, оценку масштабов и характера разрушений, прогнозирование землетрясений и других разрушительных природных явлений;

— деятельность по землеустройству, прокладке транспортных магистралей, строительству промышленных объектов и гра-

достроительству, составлению кадастров земельных и иных природных ресурсов.

В 2022–2023 гг. с использованием ИС ЦЗ 85 субъектам РФ предоставлено 8 продуктов ДЗЗ: «Лесопокрытые площади», «Информация о естественных изменениях в лесном фонде», «Информация о хозяйственной деятельности в лесном фонде», «Исходная ситуация по карьерам», «Информация об изменениях состояния площади, появления новых, либо рекультивации имеющихся карьеров», «Исходная ситуация по объектам строительства», «Информация об изменениях количества, появления новых строительных объектов, либо завершения строительства», «Объекты гидрографии».

Помимо этого, в сентябре-октябре 2023 г. запланирована опытная эксплуатация ИС ЦЗ с использованием ЕСМДП в 8 пилотных регионах: Республике Крым, Тульской области, Республике Татарстан, Самарской области, Красноярском крае, Кировской области, Калужской области и Иркутской области.

По результатам опытной эксплуатации, а также после завершения испытаний, в 2024 г. ИС ЦЗ будет введена в эксплуатацию, и потребители получат доступ к ней.

#### ▼ **Взаимодействие информационных систем Госкорпорации «Роскосмос» с федеральными, региональными и ведомственными информационными системами**

В 2022–2023 гг. Госкорпорацией «Роскосмос» проведен ряд мероприятий по интеграции информационных систем ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос» с системами потребителей различного уровня.

Так, уже проведена интеграция с Государственной информационной системой «Типовое облачное решение по осуществлению контрольно-надзорной деятельности», информацион-

ной системой МЧС России, геоинформационной системой по контролю за лесопользованием Рослесхоза, Государственной автоматизированной системой «Управление» Казначейства России и др.

В рамках указанного взаимодействия передан существенный массив как стандартной, так и тематической продукции ДЗЗ, которая используется в интересах прикладных задач соответствующих информационных систем.

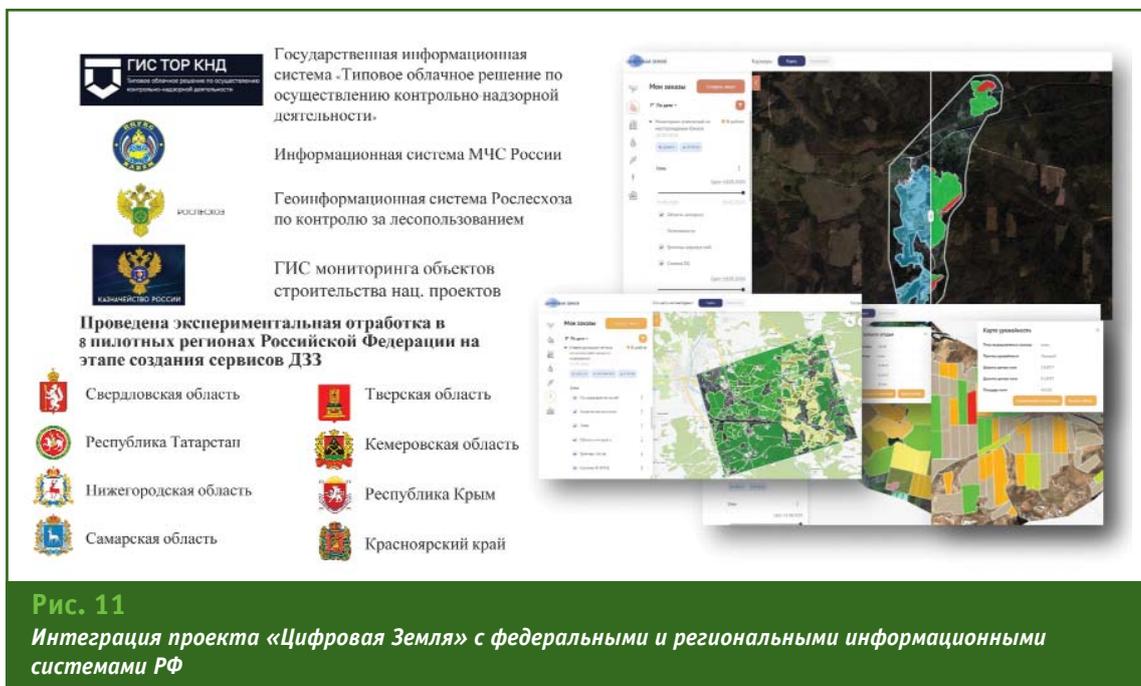
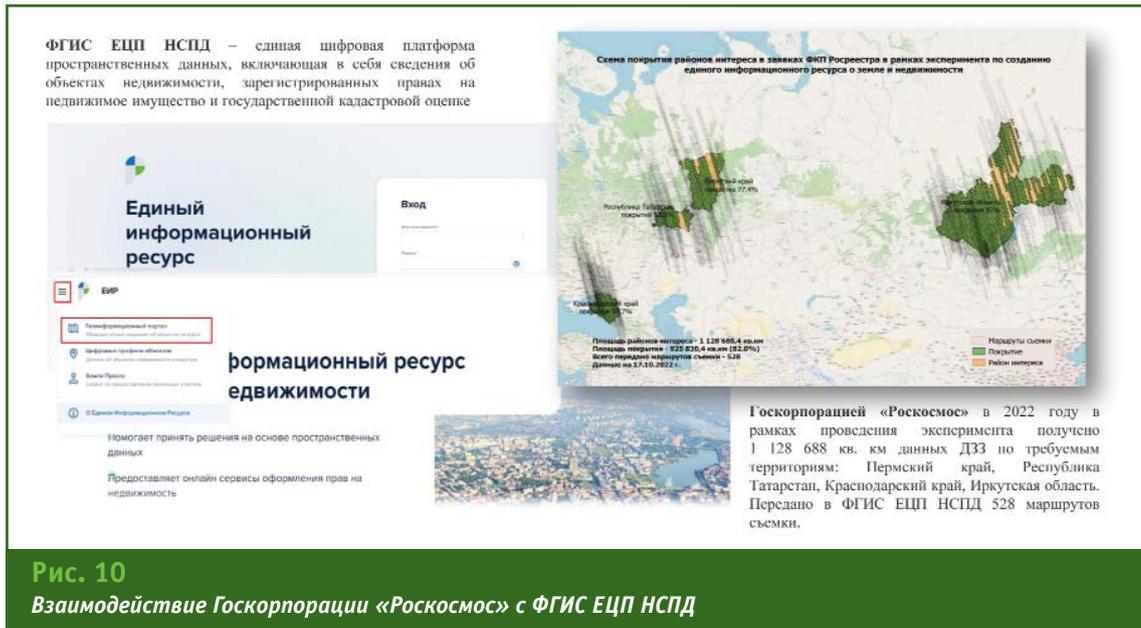
Также в рамках соглашения об информационном взаимодействии федеральной государственной информационной системы «Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных» (далее — ФГИС ЕЦП НСПД) и федерального фонда данных ДЗЗ Госкорпорацией «Роскосмос» совместно с Росреестром выполнена интеграция ФГИС ЕЦП НСПД и ФФД ДЗЗ посредством API (рис. 10).

Данные и продукция ДЗЗ, переданные Госкорпорацией «Роскосмос» по API, формируют один из основных информационных слоев в ФГИС ЕЦП НСПД, который в связке с пространственными данными позволяет получить всеобъемлющую информацию о территории.

В 2022 г. на основе ИС ЦЗ было сформировано 22 тематических отчета по 4 городским округам и 18 муниципальным районам, участвующим в эксперименте по созданию системы, для их загрузки в ГИС ЕЦП НСПД.

Вместе с этим, в 2022–2023 гг. Госкорпорация «Роскосмос» активно подключает региональные информационные системы к ИС ЦЗ (рис. 11), федеральному фонду данных ДЗЗ и ББП.

Полученный опыт Госкорпорации «Роскосмос» и федеральных и региональных органов исполнительной власти РФ при



интеграции систем показал, что объединение информационных ресурсов открывает новые возможности.

Автоматизация процесса взаимодействия федеральных, ведомственных и региональных информационных систем позволяет не только существенно повысить оперативность доведения данных, продукции и сервисов ДЗЗ, предоставляемых Госкорпорацией «Роскосмос», но и получать новую информационную продукцию в автома-

тизированном режиме, необходимые для решения задач потребителей.

Так, ряд сервисов ИС ЦЗ уже успешно функционирует в государственных информационных системах, направленных на обеспечение контрольно-надзорной деятельности в различных областях экономики РФ.

Вместе с этим, создание цифровой экономики на всей территории РФ возможно только с использованием данных, продукции, сервисов и услуг ДЗЗ,

при всесторонней заинтересованности как федеральных, так и региональных органов государственной власти РФ.

Для решения указанной задачи Госкорпорация «Роскосмос» до конца 2025 г. планирует подключить по API все государственные, ведомственные и региональные информационные системы в РФ, которые работают с данными и продукцией ДЗЗ из космоса, к информационным системам ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос».