

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ,
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ.
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

УДК 004.528, 528.8 DOI 10.30894/issn2409-0239.2022.9.3.13.18

**Разработка плагина геоинформационной системы QGIS
для доступа к ресурсам веб-сервиса
«Банк базовых продуктов»**

М. В. Мешков, *nova@ntsomz.ru*

АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация

М. А. Евлашкин, *nova@ntsomz.ru*

АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация

А. И. Васильев, *к. ф.-м. н., nova@ntsomz.ru*

АО «Российские космические системы», Москва, Российская Федерация

Аннотация. Мировые тенденции обеспечения потребителей данными и информационными продуктами ДЗЗ обуславливают создание специализированных веб-сервисов оперативного предоставления космической информации. При этом современные геоинформационные системы ArcGIS/QGIS предусматривают возможность интеграции данных веб-сервисов в рамках своих интегрированных сред. Применительно к информационным продуктам, формируемых по данным российских космических систем ДЗЗ, в рамках данной статьи рассматриваются особенности разработки плагина для геоинформационной системы QGIS в обеспечение доступа к ресурсам геоинформационного сервиса «Банк базовых продуктов» (ББП). В частности, в статье приведены архитектурные особенности QGIS-плагина, а также модель взаимодействия с сервисами ББП. Подробно рассмотрен разработанный функционал плагина, обеспечивающий возможность заказа сцен и предоставления информационных продуктов ДЗЗ, включая бесшовные сплошные покрытия регионов РФ.

Ключевые слова: геоинформационная система, QGIS, плагин, банк базовых продуктов

**Development of a Plug-in
for the QGIS Geographic Information System for Accessing
the Resources of the Basic Products Bank Web Service**

M. V. Meshkov, *nova@ntsomz.ru*

Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation

M. A. Evlashkin, *nova@ntsomz.ru*

Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation

A. I. Vasil'ev, *Cand. Sci. (Phys.-Math.), nova@ntsomz.ru*

Joint Stock Company “Russian Space Systems”, Moscow, Russian Federation

Abstract. World trends in providing consumers with remote sensing data and information products lead to the creation of specialized web services for the prompt provision of space information. At the same time, modern geographic information systems ArcGIS/QGIS provide for the possibility of integrating data from the web services within their integrated environments. With regard to information products generated from the data of Russian space remote sensing systems, this article discusses the development of a plug-in for the QGIS geoinformation system to provide access to the resources of the geoinformation service Basic Products Bank (BPB). In particular, the article presents the architectural features of the QGIS plugin, as well as the model of interaction with BPB services. The developed functionality of the plug-in, which provides the possibility of ordering scenes and providing remote sensing information products, including seamless continuous coverage of regions of the Russian Federation, is considered in detail.

Keywords: geographic information system, QGIS, plug-in, basic products bank

Введение

Современные веб-сервисы хранения, обработки и распространения космической информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) ориентированы на оперативность предоставления данных и информационных продуктов ДЗЗ. Широко распространенными примерами таких веб-сервисов могут служить зарубежные системы онлайн-доступа к данным открытых космических систем ДЗЗ Landsat (<https://earthexplorer.usgs.gov>), Terra/Aqua (<https://worldview.earthdata.nasa.gov>), Sentinel (<https://scihub.copernicus.eu>). В качестве примеров зарубежных коммерческих веб-сервисов онлайн доступа следует отметить операторов высокого (<https://www.planet.com>) и сверхвысокого разрешений (<https://www.maxar.com>). Применительно к российской орбитальной группировке следует выделить Геопортал Роскосмоса (<https://gptl.ru>) и «Банка базовых продуктов» (<https://bbp.ntsomz>).

Приведенные веб-сервисы являются источниками данных и информационных продуктов ДЗЗ, предоставляемых соответствующими операторами КС ДЗЗ и, как правило, не предназначены для решения каких-либо тематических задач. При этом для решения прикладных тематических задач применяются два подхода: 1) создание специализированных прикладных систем ДЗЗ, в том числе на основе обращения к ресурсам поставщиков данных и информационных продуктов ДЗЗ (например, <https://eos.com/landviewer>); 2) интеграция веб-сервисов поставщиков информационных продуктов ДЗЗ в геоинформационные системы, в рамках которых тематическими специалистами традиционно решаются прикладные задачи (например, интеграции в ArcGIS/QGIS, <https://www.planet.com/pulse/planet-releases-arcgis-add-in-qgis-plugin-v2-0>).

В рамках данной работы рассматриваются особенности интеграции веб-сервисов «Банка базовых продуктов» (ББП) [1,2], обеспечивающих автоматическое формирование и предоставление высокоуровневых информационных продуктов ДЗЗ, в программную инфраструктуру геоинформационной системы QGIS по средствам разработки плагина.

Особенности разработки плагина для QGIS

Одной из широко распространенных геоинформационных систем является QGIS (<https://www.qgis.org>). Популярность QGIS обуславливается рядом характерных достоинств: кроссплатформенность; поддержка большинства векторных и растровых форматов и типов баз данных как поставщиков информации; широкий спектр встроенных инструментов для создания, редактирования и анализа данных. Вместе с тем одним из главных преимуществ QGIS является его архитектура, поддерживаемая расширяемость на основе плагинов. При этом поддерживается разработка плагинов с использованием высокоуровневых языков C++ и Python. Учитывая, что графический интерфейс QGIS разработан с использованием кроссплатформенной библиотеки Qt, то при создании графического интерфейса плагинов также допустимо использовать библиотеку Qt, а также среду разработки IDE Qt Designer.

Ключевыми элементами QGIS являются компоненты — «Карта» (Map Canvas), «Слой» (Layer) и «Поставщик данных» (Data Provider). При этом компонент «Карта» является базовым элементом, отвечающим за послойное отображение компонентов типа «Слой», в рамках которых обеспечивается ведение растровой либо векторной информации, предоставляемой в том числе компонентами типа «Поставщик данных» на основе доступа к TMS-сервисам (Tile Map Service) (см. рис. 1).

Таким образом, разработка плагинов для QGIS в обеспечение интеграции ресурсов веб-сервисов предоставления информационных продуктов ДЗЗ накладывает дополнительные требования к доступу и отображению метаданных и полноразмерных растровых данных информационных продуктов ДЗЗ.

Архитектурные и технологические решения при создании QGIS-плагина доступа к ресурсам ББП

В основе архитектуры плагина доступа к ресурсам ББП применяется двухкомпонентная модель, включающая компонент обращения к веб-API

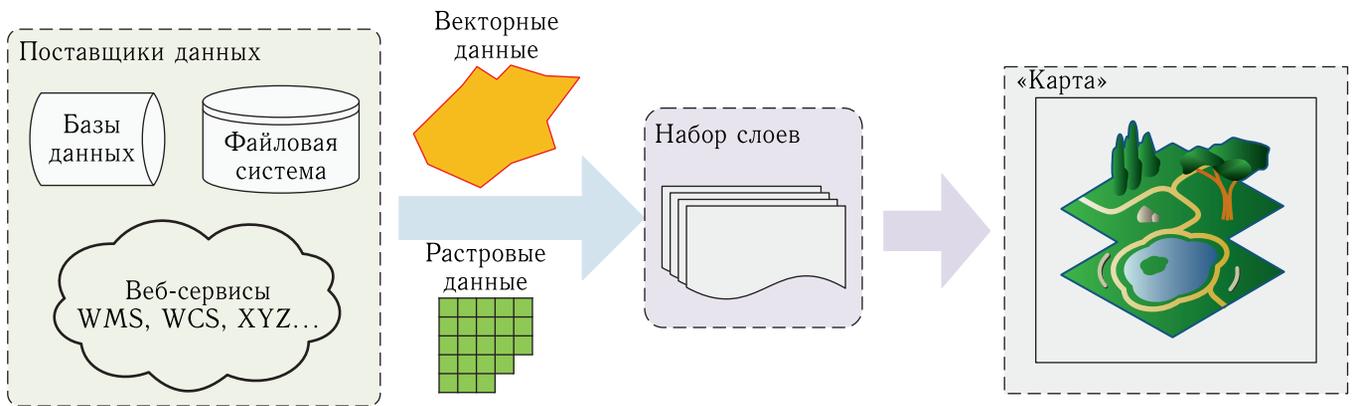


Рис. 1. Схематическое отображение ключевых компонентов QGIS

и компонент трансформации/приведения результатов обращений к элементам/структурам QGIS.

Учитывая специфику ББП в части веб-предоставления сформированных/подготовленных информационных продуктов ДЗЗ, в том числе посредством WMTS-протокола (Web Map Tile Service), то данная информация хорошо согласована с ключевыми компонентами QGIS. В таком случае технологическая модель взаимодействия QGIS-плагина с ББП при обращении к сформированным/подготовленным информационным продуктам основывается на условно-синхронной концепции (см. рис. 2) и включает следующие основные этапы:

- 1) регистрация API-ключа для инициализации плагина;
- 2) получение списка актуальных доступных бесшовных сплошных покрытий (БСП) и/или актуального списка базовых продуктов, сформированных/подготовленных в рамках заказов;
- 3) добавление БСП и базовых продуктов в виде отдельных рабочих QGIS-слоев.

В соответствии с моделью ББП [2, 3] для каждого заказа/продукта имеется заданное время жизни, в течение которого можно обращаться к продукту, в том числе на основе WMTS-протокола. По истечении времени жизни заказ/продукт становится недоступен. В рамках плагина дополнительно разработан функционал возможности перезаказа (или регенерации продуктов заказа) при необходимости.

Применительно к задаче поиска новых сцен для заказа продуктов веб-API ББП обеспечивает предоставление списка сцен для заданных критериев поиска, включая контура полигонов сцен и их

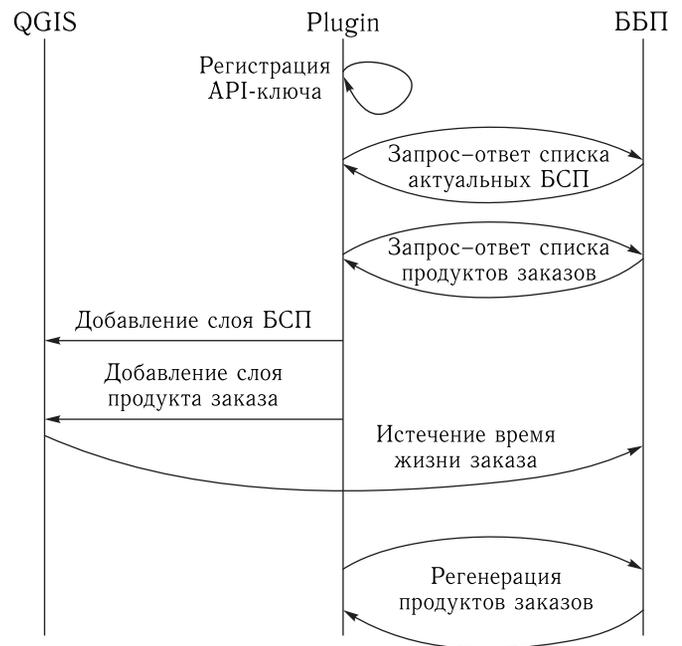


Рис. 2. Временная диаграмма отдельных механизмов взаимодействия QGIS и ББП в рамках плагина

обзорные изображения. Отображение контуров полигонов сцен также хорошо согласуется с возможностями QGIS и не предоставляет трудностей при использовании векторных слоев. В свою очередь, визуализация обзорных изображений в рамках слоев QGIS возможна только при наличии информации о картографической проекции и параметрах географической привязки. Соответственно для отображения обзорных изображений в плагине должен быть реализован дополнительный функционал, обеспечивающий расчет параметров геопривязки

на основе контура полигона сцены. Кроме того, для использования слоя растровых данных для визуализации должен быть использован формат растровых данных с поддержкой геопривязки (например, формирование временных обзорных изображений в формате GTiff).

Функционал QGIS-плагина доступа к ресурсам ББП

На рис. 3 приведено основное окно QGIS-плагина. Взаимодействие с ресурсами ББП выполняется после регистрации API-ключа. В случае валидного ключа производится авторизация пользователя и основной функционал плагина становится доступен.

В основной функционал QGIS-плагина входят процедуры: 1) доступ к продуктам выполненных, новых и истекших заказов (вкладка «Scenes» основного окна плагина); 2) доступ к бесшовным сплошным покрытиям (вкладка «BSP» основного окна плагина); 3) поиска новых сцен для заказа продуктов (вкладка «Search» основного окна пла-

гина). Далее более подробно рассмотрим функционал каждой из процедур.

В рамках вкладки «Scenes» реализуется просмотр списка всех выполненных, новых и истекших продуктов заказов. При этом для выполненных заказов допустимо добавление выбранного продукта в список активных слоев QGIS (см. рис. 4). Данные продукты отображаются в ГИС на основе WMTS-протокола, поддерживаемого ББП. Для истекших заказов допустима регенерация заказов без необходимости повторного поиска сцен и выбора продуктов.

В рамках вкладки «BSP» реализуется просмотр списка всех доступных бесшовных сплошных покрытий. Для отображения их применяется древовидная структура по критериям регион-разрешение-дата-продукт. Так же, как и отдельные продукты заказов, каждое покрытие допустимо добавить в список активных слоев QGIS (см. рис. 5). В отличие от продуктов заказов для БСП характерно постоянное время жизни (т. е. без необходимости перезаказа).

В рамках вкладки «Search» реализуется поиск новых сцен для заказа продуктов. Веб-API ББП предусматривает широкий функционал критериев

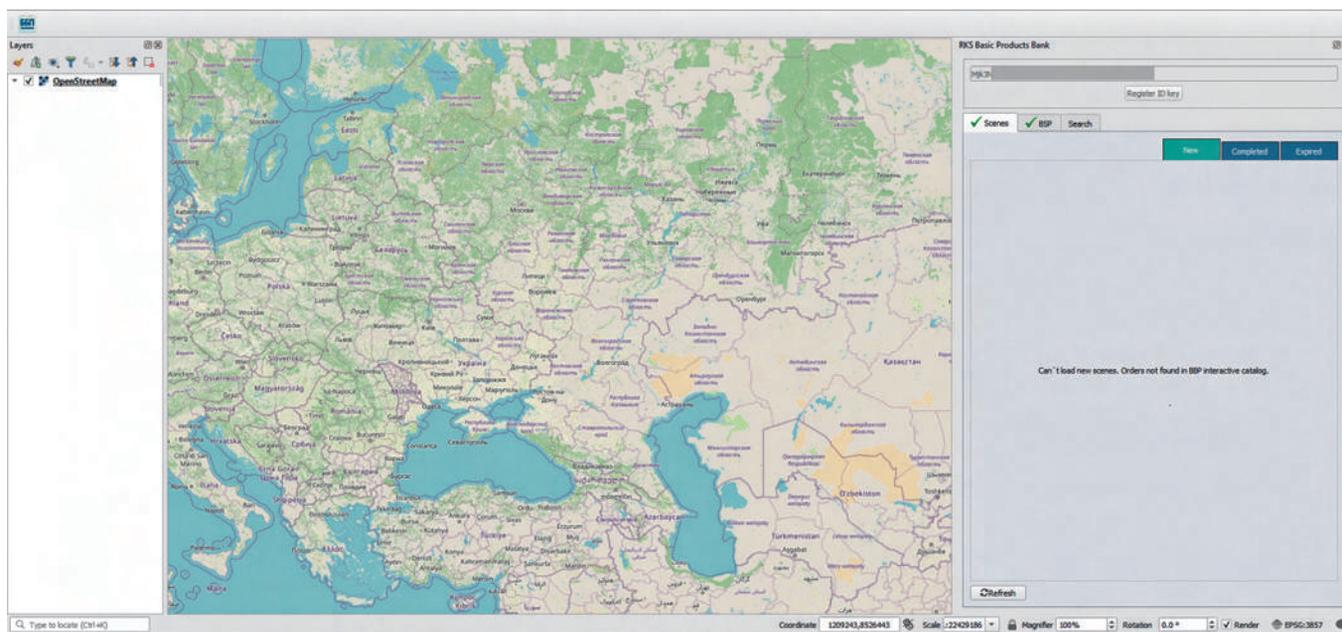


Рис. 3. Главное окно QGIS-плагина доступа к ресурсам ББП (демонстрируется сообщение при регистрации невалидного ключа, также показана Open Street Map в качестве подложки)

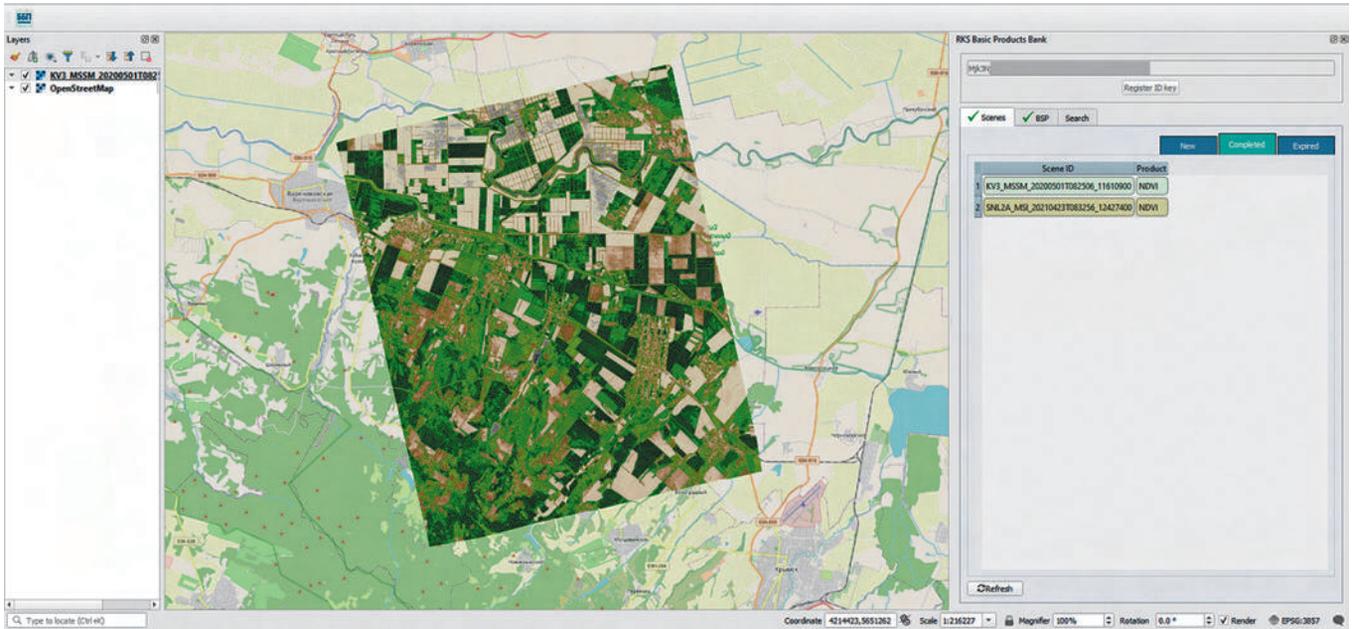


Рис. 4. Отображение продуктов, сформированных/подготовленных БП, посредством функционала в QGIS

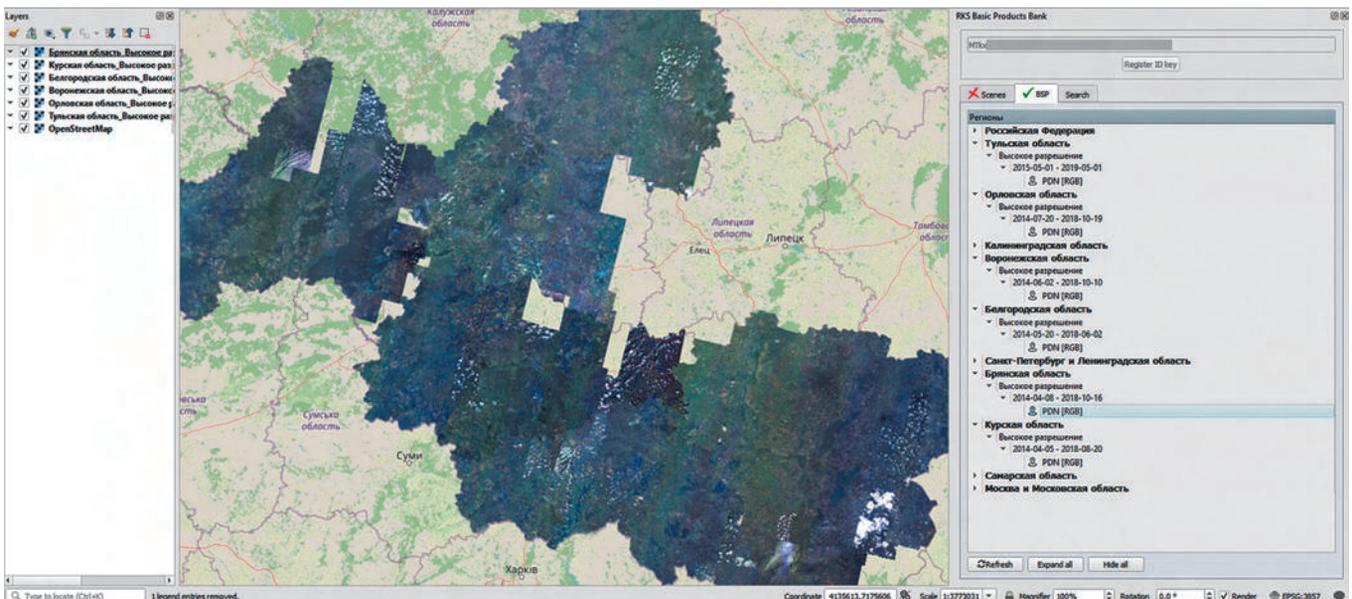


Рис. 5. Отображение бесшовных сплошных покрытий, предоставляемых БП, посредством функционала в QGIS

поиска, включая географические координаты и временные диапазоны, углы визирования и Солнца, процент облачности. При этом в рамках плагина для поиска задается временной диапазон (с использованием графических элементов плагина) и полигон (с использованием базовых инструментов QGIS). Следует отметить, что для полигона в системе

регистрируется вспомогательный векторный слой, который хранится в оперативной памяти и предназначен для определения его геометрии полигона. Кроме того, устанавливается режим редактирования для данного слоя и позволяет пользователю вручную задать геометрию поиска. Сформированный полигон проходит проверку на валидность

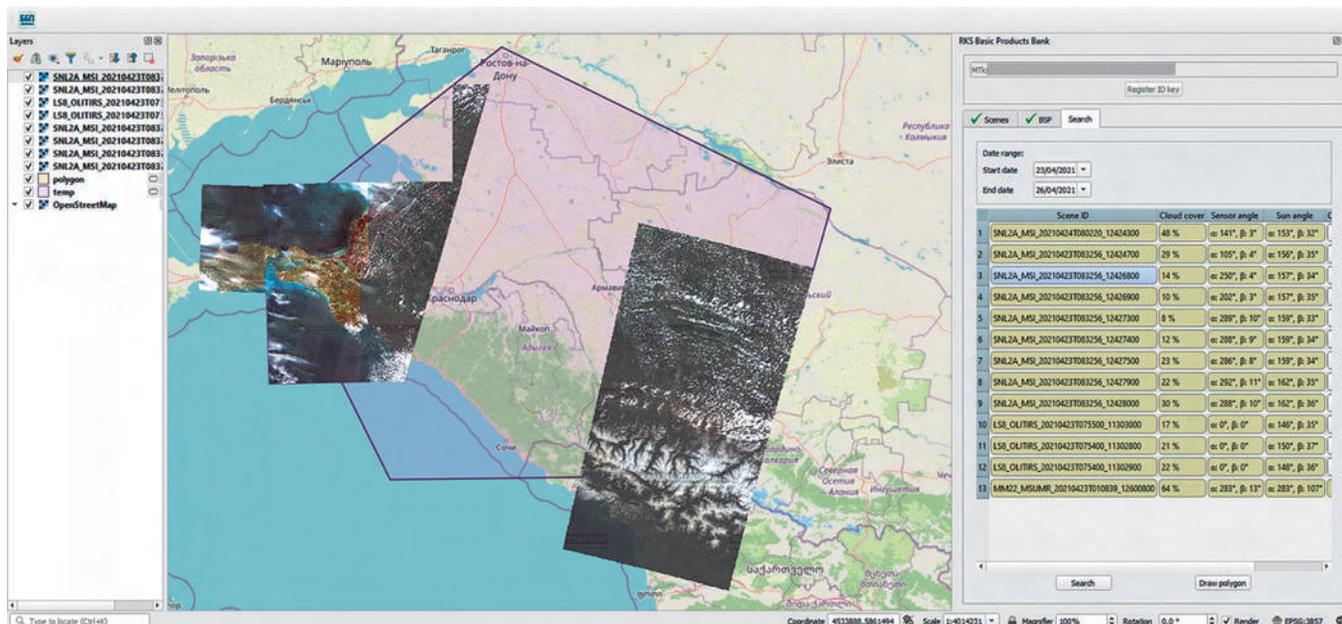


Рис. 6. Отображение результатов поиска сцен для заданного региона интереса, предоставляемых ББП, по средствам функционала в QGIS

и в случае успеха может быть использован для поиска сцен. На рис. 6 представлен пример поиска по заданному региону интереса.

Доступ к текущей стабильной версии плагина реализован в рамках веб-сервиса ББП (<https://bbp.ntsomz.ru/documents>).

Заключение

В статье рассматривается задача интеграции веб-сервисов предоставления данных и информационных продуктов ДЗЗ в геоинформационные системы. На примере QGIS демонстрируются ее особенности и ограничения, а также используемые архитектурные и технологические решения при портировании веб-сервисов «Банк базовых продуктов» в плагин для QGIS. Подробно рассмотрен разрабатываемый функционал плагина, демонстрирующий практически полноценную работу с ресурсами ББП.

Список литературы

1. Селин В. А., Марков А. Н., Васильев А. И., Коршунов А. П. Геоинформационный сервис «Банк базовых продуктов» // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы, 2019, т. 6, вып. 1. С. 40–48.
2. Марков А. Н., Васильев А. И., Ольшевский Н. А., Коршунов А. П., Михаленков Р. А., Салимонов Б. Б., Стрёмов А. С. Архитектура геоинформационного сервиса «Банк базовых продуктов» // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2016, т. 13, № 5. С. 39–51.
3. Марков А. Н., Васильев А. И., Ольшевский Н. А., Михаленков Р. А., Салимонов Б. Б., Синяев П. А., Евлашкин М. А. Особенности доступа к ресурсам геоинформационного сервиса «Банк базовых продуктов» // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2019, т. 16, № 3. С. 228–237.