
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

BRIEF NOTES

УДК 004.4:004.94:528.8
DOI: 10.17586/0021-3454-2024-67-4-375-379

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СЕРВИС: ПОДХОД К АНАЛИЗУ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА

Е. Ф. ЧИЧКОВА*, Д. А. КОЧИН, С. А. РОГАЧЕВ

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Санкт-Петербург, Россия
efchichkova@yandex.ru

Аннотация. Представлен подход к анализу и управлению данными при проведении спутникового экологического мониторинга территорий и интерпретации полученных результатов. Подход основан на опыте прикладных исследований при проведении ежегодного спутникового мониторинга заданных территорий в Северо-Западном регионе РФ. Цифровые карты геопространственных слоев информации, построенные на основе космической информации различного пространственного разрешения и материалов полевых обследований заданных территорий, рассматриваются как геоданные для мониторинга параметров контролируемых из космоса объектов и определения экологически потенциально опасных зон. Разработан геопортал — программно-технический комплекс обработки данных и представления результатов распознавания характеристик земель. Результаты экологического мониторинга состояния природных и техногенных объектов являются выходными геоданными геопортала для пользователей, а также — сохраненные в архиве — источником данных для проведения дальнейшего мониторинга межвременной и пространственной изменчивости компонентов среды. В настоящее время результаты исследований наиболее востребованы при проведении производственно-экологического мониторинга в нефтегазовой, строительной и сельскохозяйственной отраслях.

Ключевые слова: геопортал, геопространственные данные, экологический мониторинг, обработка информации, космический аппарат

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке по теме Госзадания № FSRF-2023-0003.

Ссылка для цитирования: Чичкова Е. Ф., Кочин Д. А., Рогачев С. А. Информационно-аналитический сервис: подход к анализу геопространственных данных спутникового мониторинга // Изв. вузов. Приборостроение. 2024. Т. 67, № 4. С. 375—379. DOI: 10.17586/0021-3454-2024-67-4-375-379.

INFORMATION AND ANALYTICAL SERVICE: APPROACH TO ANALYZING GEOSPATIAL DATA FROM SATELLITE-BASED MONITORING

E. F. Chichkova*, D. A. Kochin, S. A. Rogachev

*St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia
efchichkova@yandex.ru*

Abstract. An approach to analyzing and managing data when conducting satellite environmental monitoring of territories and interpreting the results obtained is presented. The approach is based on the experience of applied research during annual satellite monitoring of specified territories in the North-West region of the Russian Federation. Digital maps of geospatial layers of information, built on the basis of space information of various spatial resolutions and materials from field surveys of given territories, are considered as geodata for monitoring the parameters of objects controlled from space and identifying environmentally potentially hazardous areas. A geoportal - a software and hardware complex for processing data and presenting the results of recognition of land characteristics - is developed. The results of environmental monitoring of the state of objects are the output geodata of the geoportal for users, and also, stored in the archive, a source of data for further monitoring of intertemporal and spatial variability of environmental components.

Currently, the results of the studies are most in demand when conducting industrial and environmental monitoring in the oil and gas industries, construction and agriculture.

Keywords: geoportal, geospatial data, environmental monitoring, data processing, spacecraft

Acknowledgment: The work was carried out with financial support on the topic of State Assignment No. FSRF-2023-0003.

For citation: Chichkova E. F., Kochin D. A., Rogachev S. A. Information and analytical service: approach to analyzing geospatial data from satellite-based monitoring. *Journal of Instrument Engineering*. 2024. Vol. 67, N 4. P. 375—379 (in Russian). DOI: 10.17586/0021-3454-2024-67-4-375-379.

Спутниковый мониторинг является составной частью экологического мониторинга территорий, выполнение которого регламентируется требованиями природоохранного законодательства* и различными нормативными документами в области охраны окружающей среды. Информационно-аналитический сервис центра космических услуг „КосмоИнформ-Центр“ ГУАП предназначен для обработки данных, получаемых при помощи многоспектрального зондирования с различных космических аппаратов (КА), и материалов маршрутных обследований для решения прикладных задач отраслей первичного сектора экономики [1, 2]. Функционально сервис может быть отнесен к информационно-аналитическим системам, обеспечивающим экологический мониторинг регионального масштаба [3—5]. Методы формирования и использования геоданных в различных научных и исследовательских сферах представлены в работе [6].

Основой информационно-аналитического сервиса для получения, обработки, анализа и визуализации геоданных является геоportal, разработанный Центром космических услуг ГУАП. Геоportal представляет собой программно-технический комплекс (рис. 1). В его состав входит ряд сервисов.

Сервисы получения (скачивания) данных представляют собой программные модули, позволяющие в автоматическом режиме получать геоданные из открытых источников, таких как Copernicus Contributing Missions, в частности — данные спутниковой группировки Sentinel. Сервисы предварительной обработки данных дистанционного зондирования Земли предназначены для приведения геоданных к унифицированному формату. Файловый каталог содержит исходные данные, представленные как в запакованном виде (в виде архивов), так и в растровых и векторных форматах. Этот компонент геоportала выполняет также роль источника данных для проведения мониторинга межвременной изменчивости компонентов среды.



Рис. 1

* Федеральный закон „Об охране окружающей среды“ от 10.01.2002 N 7-ФЗ (в ред. от 25 декабря 2023).

В программных средствах тематической обработки и анализа геоданных используются предлагаемые международным консорциумом Open Geospatial Consortium (OGC) технологии, в частности геоинформационная открытая система Quantum GIS (QGIS). Преимуществом системы QGIS является широкий выбор встроенных средств обработки, анализа, представления и публикации данных. Наличие системы подключения и распространения модулей (плагинов) позволяет настраивать самостоятельно разработанные программные модули под требования выполняемых задач. Функционал системы хорошо документирован. Для расширенной тематической обработки геоданных также используется проприетарная ГИС ERDAS Imagine.

Доступ потребителей к геоданным организован при помощи программного обеспечения GEOSERVER и системы управления пространственными базами данных PostGIS, которые содержат средства для хранения растровых и векторных материалов, а также метаданные оформления и визуализации. Передача данных осуществляется с помощью сервисов OSG, в частности Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) и Web Coverage Service (WCS).

Для предоставления потребителям доступа к геоданным используется веб-интерфейс, специально разработанный для геопортала. Основой его является веб-приложение, использующее библиотеку OpenLayers. Такое решение позволяет создавать динамические карты, управлять геоданными и отображать их, загруженные из любого источника, а также осуществлять разграничение прав доступа к данным.

Исходными данными представленного сервиса для проведения экологического мониторинга служат геопространственные данные спутниковой многоспектральной съемки высокого (КА WorldView-2,3; GeoEye-1 и др.) и среднего (группировки КА Sentinel-2 и Landsat) пространственного разрешения, картографические материалы, данные маршрутных обследований территорий.

Обработанные геоданные содержат дешифрованные или рассчитанные по спектральным характеристикам параметры, характеризующие состояние компонентов среды или их изменение. При проведении спутникового экологического мониторинга параметры контроля состояния заданных территорий (например, наличие эрозионных процессов, процессов заболачивания и подтопления, состояние растительного покрова) определяются исходя из задач, поставленных заказчиком.

Геопортал представляет собой набор специализированных карт и слоев информации в векторном и растровом виде, а также атрибутивную информацию о рассчитанных линейных, площадных и статистических характеристиках заданных параметров. На рис. 2 представлены результаты выполненных в 2022—2023 гг. геопортальных проектов по оценке динамики ареалов борщевика Сосновского (БС) [7] для участка земель сельскохозяйственного назначения Волосовского района Ленинградской области. Геопортальные проекты по БС разработаны по заказу Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области.



Рис. 2

В целом использование геопортала позволяет оптимизировать процесс извлечения полезной информации о параметрах компонентов окружающей среды и их изменений и организовывать удобный доступ к геоданным. Перспективным направлением развития представленного информационно-аналитического сервиса в настоящий момент является создание специализированного приложения, в частности для мобильной платформы, с целью обеспечения работ с геоданными при полевых обследованиях территорий заказчиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чичкова Е. Ф., Кочин Д. А., Рогачев С. А. Информационно-аналитический сервис и технологии мониторинга потенциально опасных зон по данным спутникового многоспектрального зондирования // *Космические аппараты и технологии*. 2023. Т. 7, № 2. С. 132—141. DOI: 10.26732/j.st.2023.2.06.
2. Свид-во о гос. рег. программы для ЭВМ № 2021681898 РФ. Геоинформационный ресурс для представления разнородной пространственной информации "CSS-WebMap" / Д. А. Кочин, С. А. Рогачев. Заяв. № 2021681673 от 27.12.2021, опублик. 27.12.2021.
3. Рогачев С. А., Матвеев В. А. Веб-картография. Представление разнородной пространственной информации // *Тр. СПИИРАН*. 2013. № 6(29). С. 132—143.
4. Соколов С. С., Сторчак Т. В., Тихомиров Я. Н. Разработка информационно-аналитической системы экологического мониторинга для слежения за текущим состоянием окружающей среды на территории нефтяных месторождений // *Бюллетень науки и практики*. 2017. № 4. С. 170—183.
5. Путивцева Н. П., Наливко К. В. Автоматизированная система экологического мониторинга // *Проблемы современной науки и образования*. 2013. № 4(18). С. 22—23.
6. Apollo M., Jakubiak M., Nistor S. et al. Geodata in science - a review of selected scientific fields // *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*. 2023. Vol. 22, N 2. P. 17—40. DOI:10.15576/ASP.FC/2023.22.2.02.
7. Пат. РФ 2657363 С1, МПК G01V 9/00, G01N 21/25. Способ определения параметров состояния почвенно-растительного покрова по данным многоспектрального аэрокосмического зондирования / А. Н. Григорьев, В. В. Зайцев, Д. М. Рыжиков, Е. Ф. Чичкова. Заяв. № 2017113843 от 20.04.2017, опублик. 13.06.2018.

Сведения об авторах

- Елена Федоровна Чичкова** — канд. геогр. наук; Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, КосмоИнформ-центр ГУАП; директор ЦКУ; E-mail: efchichkova@yandex.ru
- Дмитрий Александрович Кочин** — Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, КосмоИнформ-центр ГУАП; науч. сотр. ЦКУ; E-mail: dimakohin@yandex.ru
- Сергей Александрович Рогачев** — Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, кафедра компьютерных технологий и программной инженерии; старший преподаватель; E-mail: rogachev.seal@gmail.com

Поступила в редакцию 04.12.23; одобрена после рецензирования 12.12.23; принята к публикации 08.02.24.

REFERENCES

1. Chichkova E.F., Kochin D.A., Rogachev S.A. *Spacecrafts & Technologies*, 2023, no. 2(7), pp. 132–141, DOI: 10.26732/j.st.2023.2.06. (in Russ.)
2. Certificate on the state registration of the computer programs 2021681898, *Geoinformatsionnyy resurs dlya predstavleniya raznorodnoy prostranstvennoy informatsii "CSS-WebMap"* (Geoinformation Resource for Representing Heterogeneous Spatial Information "CSS-WebMap"), D.A. Kochin, S.A. Rogachev, Application no. 2021681673, Priority 27.12.2021, Published 27.12.2021. (in Russ.)
3. Rogachev S.A. *Informatics and Automation* (SPIIRAS Proceedings), 2013, no. 6(29), pp. 132–143. (in Russ.)
4. Sokolov S., Storchak T., & Tikhomirov Ya. *Bulletin of Science and Practice*, 2017, no. 4, pp. 170–183. (in Russ.)
5. Putitseva N.P., Nalivko K.V. *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya*, 2013, no. 4, pp. 22–23. (in Russ.)
6. Apollo M., Jakubiak M., Nistor S. et al. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 2023, no. 2(22), pp. 17–40, DOI:10.15576/ASP.FC/2023.22.2.02.

7. Patent RU 2657363 C1, G01V 9/00, G01N 21/25, *Sposob opredeleniya parametrov sostoyaniya pochvenno-rastitel'nogo pokrova po dannym mnogospektral'nogo aerokosmicheskogo zondirovaniya* (A method for Determining the Parameters of the State of Soil and Vegetation Cover According to Multispectral Aerospace Sounding Data), A.N. Grigoriev, V.V. Zaitsev, D.M. Ryzhikov, E.F. Chichkova, Patent application no. 2017113843, Priority 20.04.2017, Published 13.06.2018. (in Russ.)

Data on authors

- Elena F. Chichkova** — PhD; St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Center of space services "Kosmo-Inform-Center"; Director of the Center;
E-mail: efchichkova@yandex.ru
- Dmitriy A. Kochin** — St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Center of space services "Kosmo-Inform-Center"; Researcher; E-mail: dimakohin@yandex.ru
- Sergei A. Rogachev** — PhD; St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Department of Computer Technologies and Software Engineering; Senior Lecturer;
E-mail: rogachev.seal@gmail.com

Received 04.12.23; approved after reviewing 12.12.23; accepted for publication 08.02.24.