

Научная статья

Original article

УДК 528.856

doi: 10.55186/2413046X_2024_9_10_411

**СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОГО ПЛАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
CREATING A DIGITAL PLAN USING EARTH REMOTE SENSING
MATERIALS**



Далбараев Ариан Сергеевич, старший преподаватель кафедры «Экспертиза, управление и кадастр недвижимости», инженерно-технический институт, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, E-mail: arian0000@yandex.ru

Никифоров Антон Александрович, Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск, E-mail: anton_nikiforov_00@list.ru

Dalbaraev Arian Sergeevich, senior lecturer of the Department «Expertise, Management and Cadastre of real estate», Engineering and Technical Institute, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova", Yakutsk, E-mail: arian0000@yandex.ru

Nikiforov Anton Aleksandrovich, North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova, Yakutsk, E-mail: anton_nikiforov_00@list.ru

Аннотация. Методы дистанционного зондирования Земли (далее - ДЗЗ) находят широкое применение в различных отраслях производства. ДЗЗ представляет собой процесс сбора данных об объекте и его окружении без прямого контакта с ними. Трудно представить эффективную работу современных геоинформационных систем без спутниковых снимков. Благодаря бурному развитию и совершенствованию космической техники

ДЗЗ нашло широкое применение в геоинформационных системах. В статье представлен опыт по формированию цифрового плана с использованием космического снимка в прикладной программе.

Abstract. Methods of remote sensing of the Earth (hereinafter referred to as ERS) are widely used in various industries. ERS is the process of collecting data about an object and its environment without direct contact with them. It is difficult to imagine the effective operation of modern geoinformation systems without satellite images. Due to the rapid development and improvement of space technology, ERS has found wide application in geoinformation systems. The article presents the experience of forming a digital plan using a space image in an application program.

Ключевые слова: цифровой план, Дистанционное зондирование Земли, геоинформационные системы, карта, спутники

Keywords: digital plan, Earth remote sensing, geographic information systems, maps, satellites

Дистанционное зондирование развивалось на протяжении многих десятилетий, начало было положено, когда люди поднялись над планетой, чтобы увидеть ее с большой высоты. Раньше для этого использовалась обычная аэрофотосъемка, но вскоре появились и другие методы съемки.

Благодаря появлению такого процесса, как дистанционное зондирование Земли, стало возможным решать многие проблемы, используя множество изображений поверхности. Симбиоз электронно-вычислительных машин с системами дистанционного наблюдения позволяет ускорить получение информации о нашей планете.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) - это мониторинг поверхности Земли с помощью авиации и космических спутников, оборудованных различными видами аппаратуры для съемки. В более широком виде - это система методов определения природы и установления состояния объектов,

расположенных на земной поверхности, входящих в ее состав или находящихся под земной поверхностью, путем наблюдений с установок, летающих в воздухе или космосе [1].

В соответствии со статьей 31 Закона Российской Федерации «О космической деятельности» от 20.08.1993 № 5663-1 под данными ДЗЗ понимаются первичные данные, которые получают непосредственно с помощью аппаратуры ДЗЗ, передаваемые из космоса на Землю и установленной на борту космических аппаратов, а также данные, полученные после обработки рассматриваемых первичных данных. Как правило, под обработанными первичными данными ДЗЗ понимаются космические снимки с географической привязкой [2].

Представление и хранение картографической информации в цифровом виде имеет множество преимуществ по сравнению с аналоговыми картами [3,4,5]:

- Удобство хранения и доступа;
- Обновляемость и поддержка актуальности;
- Интерактивность;
- Совместное использование и обмен данными;
- Сохранность и долговечность;
- Упрощение работы с данными;
- Возможности интеграции с различными программами и т.п.

Цифровая карта (план) представляет собой цифровую модель картографических данных, которая соответствует содержанию карты определенного типа и масштаба. Классификация цифровых карт аналогична общей классификации карт, таким образом, существуют цифровые топографические карты и планы.

Применение данных дистанционного зондирования в территориальном планировании является важным аспектом современных работ по разработке градостроительной документации на территории Российской Федерации. Для

обеспечения актуальности карт и планов применяется постоянно обновляемая пространственная информация, получаемая путем ДЗЗ.

В современном мире способы дешифрирования снимков играют важную роль в процессе автоматизации распознавания объектов на космических снимках. В данном процессе искусственный интеллект во многом оказывает помощь. Программные продукты, используемые для этой цели, значительно облегчают многофункциональную работу пользователей в различных областях обработки данных дистанционного зондирования. Одной из таких программ для обработки космических снимков является Quantum GIS. QGIS представляет собой географическую информационную систему (ГИС) с открытым исходным кодом, которая позволяет работать с векторными (например, Shapefiles) и растровыми (такими как TIFF, PNG и GEOTIFF) форматами в сочетании с пространственными данными из базы PostgreSQL с использованием PostGIS [6].

Для работы был выбран снимок, выполненный спутником высокого разрешения семейства Sentinel-2 с пространственным разрешением 10 м, который был взят из открытого архива космической программы «Коперник» [7].

На этапе работы в ПО QGIS первым шагом будет создание проекта и выбор системы координат, а именно WGS 84/Pseudo-Mercator.

Добавление растра производится с помощью функции «Создать виртуальный растр». Выбираем спектральные каналы B2, B3, B4, сочетание которых даст натуральный цвет.

При добавлении растровых файлов в формате JP2 (JPEG 2000) в QGIS за их определение в пространстве (геопривязку) отвечает встроенная система обработки растровых данных QGIS, которая использует различные геопространственные библиотеки и стандарты. Основным компонентом и библиотекой, обеспечивающим эту функциональность, является GDAL (Geospatial Data Abstraction Library). Это открытая библиотека для чтения и

записи различных геопространственных форматов данных. GDAL поддерживает JPEG 2000 через драйверы, такие как OpenJPEG и ECW, которые позволяют обрабатывать метаданные, включая геопривязку.

Формат JP2 позволяет встроить в файл геопространственные метаданные, такие как координаты, система координат и прочие параметры, необходимые для корректного отображения и позиционирования растра на карте. QGIS и GDAL считывают эти метаданные при импорте файла.

При добавлении JP2 в QGIS, программа обращается к GDAL для обработки файла. GDAL считывает метаданные, определяет систему координат, и QGIS отображает растр в правильном положении на карте. Если метаданные или внешние файлы привязки отсутствуют или некорректны, QGIS может запросить у пользователя дополнительные данные для правильной привязки.

Для обработки была выбрана область общей площадью 84,534 га, с центральными районами села Бердигестях (рис.1).



Рис.1. Область, выбранная для обработки

Векторная составляющая будущего цифрового плана будет нанесена путем создания слоев Shapefile (Рис.2).



Рис.2. Цифровой план части села Бердигестях

Обработка заключалась в поиске, обнаружении и распознавании на космическом снимке земельных участков, объектов капитального строительства, а также в составлении перечня объектов торговли и образовательных учреждений, попавших в область обработки с использованием справочных данных.

Слой и их количество объектов:

- Улицы: 15 улиц и дорога федерального значения «Вилюй»
- Гидрография: 6 объектов (водные объекты, такие как озера и пруды).
- Торговые объекты: 15 объектов (торговые центры, магазины и другие торговые точки).
- Образовательные учреждения: 10 объектов (школы, детские сады и другие образовательные учреждения).
- Административные здания: 42 объекта административного назначения.
- ОКС (Объекты капитального строительства): 217 объектов (различные здания и сооружения, скорее всего жилые дома и прочие капитальные постройки).

– Земельные участки: 181 шт. (ИЖС, ЛПХ и земельные участки, на которых расположены муниципальные и торговые объекты).

Итоги обработки позволили создать подробную карту инфраструктуры центральной части села, отражающую наличие и распределение ключевых объектов. Это, в свою очередь, предоставляет данные для планирования развития территории, улучшения инфраструктуры и оптимизации использования земельных ресурсов.

Список источников

1. Ложковой, П. Н. Правовое регулирование ДЗЗ как средства ведения фундаментальных и прикладных научных исследований / П. Н. Ложковой // Образование и право. – 2017. – № 12. – С. 68-76. – EDN YLWRWM.
2. Закон РФ от 20 августа 1993 г. N 5663-I "О космической деятельности" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: справочно-правовая система / Компания «Консультант плюс». Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3219/
3. Гук, А. П. К вопросу мониторинга северных территорий по оптическим и радиолокационным космическим снимкам / А. П. Гук, Л. Г. Евстратова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. – 2019. – № 3(15). – С. 33-45. – DOI 10.25587/SVFU.2019.15.37090. – EDN LVQUGI.
4. Третьякова, А. А. Возможности применения данных дистанционного зондирования при картографировании арктических территорий / А. А. Третьякова, Е. П. Хлебникова // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2022. – № 3. – С. 162-168. – DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-162-168. – EDN EZOART.
5. Понятие цифрового топографического план [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://vektormap.ru/articles/423447/>. Дата обращения: 25.10.2024

6. Руководство по обучению QGIS [Электронный ресурс] - Режим доступа:

https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/training_manual/#qgis-training-manual

свободный. Дата обращения: 29.05.2024

7. Служба мониторинга земель программы «Коперник» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/land>.

Дата обращения: 20.05.2024

References

1. Lozhkovej, P. N. Pravovoe regulirovanie DZZ kak sredstva vedeniya fundamental'ny`x i prikladny`x nauchny`x issledovanij / P. N. Lozhkovej // Obrazovanie i pravo. – 2017. – № 12. – S. 68-76. – EDN YLWRWM.

2. Zakon RF ot 20 avgusta 1993 g. N 5663-I "O kosmicheskoy deyatel`nosti" (s izmeneniyami i dopolneniyami) [E`lektronny`j resurs] // Konsul`tant Plyus: spravochno-pravovaya sistema / Kompaniya «Konsul`tant plyus». Rezhim dostupa: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3219/

3. Guk, A. P. K voprosu monitoringa severny`x territorij po opticheskim i radiolokacionny`m kosmicheskim snimkam / A. P. Guk, L. G. Evstratova // Vestnik Severo-Vostochnogo federal`nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Nauki o Zemle. – 2019. – № 3(15). – S. 33-45. – DOI 10.25587/SVFU.2019.15.37090. – EDN LVQUGI.

4. Tret`yakova, A. A. Vozmozhnosti primeneniya danny`x distancionnogo zondirovaniya pri kartografirovanii arkticheskix territorij / A. A. Tret`yakova, E. P. Xlebnikova // Regulirovanie zemel`no-imushhestvenny`x otnoshenij v Rossii: pravovoe i geoprostranstvennoe obespechenie, ocenka nedvizhimosti, e`kologiya, texnologicheskie resheniya. – 2022. – № 3. – S. 162-168. – DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-162-168. – EDN EZOART.

5. Ponyatie cifrovogo topograficheskogo plan [E`lektronny`j resurs] - Rezhim dostupa: <https://vektormap.ru/articles/423447/>. Data obrashheniya: 25.10.2024

6. Rukovodstvo po obucheniyu QGIS [E`lektronny`j resurs] - Rezhim dostupa: https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/training_manual/#qgis-training-manual svobodny`j. Data obrashheniya: 29.05.2024

7. Sluzhba monitoringa zemel` programmy` «Kopernik» [E`lektronny`j resurs] - Rezhim dostupa: <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/land>. Data obrashheniya: 20.05.2024

© Далбараев А.С., Никифоров А.А., 2024. *Московский экономический журнал*, 2024, № 10.