

М. И. Стрекаловская^{1}, Н. И. Добротворская²*

Использование ГИС-технологий для создания базы данных лесовосстановления

¹ Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск,
Российская Федерация

² Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: strekmi16@list.ru

Аннотация. Санкции, наложенные рядом иностранных государств, сегодня стали препятствием в использовании геоинформационных технологий. В связи с этим нами поставлена задача создания базы данных лесовосстановления лиственничных лесов на муниципальном уровне с использованием доступных источников информации дистанционного зондирования земли и геоинформационных технологий для тематической обработки космоснимков. Использованы открытые источники космического аппарата (КА) Landsat - 8, для тематической обработки использована программа открытого доступа QGIS. Для создания базы данных применили возможности программы Microsoft Excel, а для работы в онлайн режиме - Google Sheets. Проведено сравнение результатов дешифрирования двух групп каналов КА Landsat - 8: 7, 5, 3 и 6,5, 4.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, космический мониторинг, тематическая обработка, база данных

М. И. Strekalovskaya^{1}, N. I. Dobrotvorskaya²*

Using GIS technologies to create a reforestation database

¹ Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk,
Russian Federation

² Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation

* e-mail: strekmi16@list.ru

Abstract. Sanctions imposed by a number of foreign states have become an obstacle in the use of geoinformation technologies today. In this regard, we have set the task of creating a database of reforestation of larch forests at the municipal level using available sources of Earth remote sensing information and geoinformation technologies for thematic processing of satellite images. The open sources of the Landsat-8 spacecraft were used, the QGIS open access program was used for thematic processing. To create a database, the capabilities of the Microsoft Excel program were used, and Google Sheets was used to work online. The results of decryption of two groups of Landsat -8 spacecraft channels were compared: 7, 5, 3 and 6.5, 4.

Keywords: geoinformation technologies, space monitoring, thematic processing, database

Введение

На территории Республики Саха (Якутия) площади лесов, пройденные лесными пожарами с 2018 г. по 2021 г., составили 18838,6 тыс.га, а площади лесовос-

восстановления естественным путем за указанный период составили 218,6 тыс.га (рис.1) [4]. Площади лесовосстановления учитываются как на гарях, так и на вырубках, пустырях, прогалинах. Естественное лесовосстановление это достаточно длительный процесс, занимающий несколько стадий. В лиственных лесах восстановление идет по ярусам: древесный ярус, кустарниковый, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый покров. Лиственный лес на мерзлотных почвах имеет свои особенности произрастания. По наблюдениям [2] возраст подроста лиственницы на гарях составляет 6-8 лет, а «стабилизация изменения условий на гарях начинается в возрасте 20-25 лет после пожара» [3, С.64].



Рис. 1. Площади лесных гарей и лесовосстановления в РС (Я)

В зонах гари возрастает риск проявления термокарстовых изменений в виде провалов, просадок грунта и образования озер. Немалую роль при этом играет антропогенное влияние [3]. Эти факторы обуславливают актуальность создания базы данных лесовосстановления на территориях природных и техногенных катастроф.

В научной литературе встречаются работы по обнаружению лесных гарей с применением данных оптических и радиолокационных космических снимков. Авторы данных работ [1,5,6,7] предлагают использовать различные индексы NDVI, NBR, SWVI для обнаружения лесных гарей и вырубок. Для поиска первичной информации в основном используются данные космических аппаратов Landsat, Sentinel, Метеор-М, Канопус-В, Ресурс-П, а для тематической обработки космоснимков - различные геоинформационные технологии: ArcGIS, MapInfo, QGIS, облачный сервис Google Earth Engine. Основной проблемой при использовании данных дистанционного зондирования исследователи считают проблемы дешифрирования космоснимков для установления действительных территорий гарей.

Разработка базы данных лесовосстановления предложена Хамедовым В.А. [7] на основе количественных и качественных характеристик изменений лесных земель, отраженных в векторных и растровых слоях. Ряд исследователей [6] пишут о преимуществе автоматизированной обработки базы данных таксационных описаний с помощью ГИС MapInfo.

Методы и материалы

Источником открытой информации данных дистанционного зондирования земли послужил сайт геологической службы США. Используются данные спутника Landsat-8, комбинация каналов коротковолновый ИК, ближний ИК и красный; комбинация каналов КА Landsat-8 7,5,3 и 6,5,4. Период времени с 20 мая по 20 сентября 2015 г., 2018 г., 2020 г., 2021 г. и 2022 г. Облачность снимков не более 10 %. Для тематической обработки в целях создания векторных данных нами использована открытая и доступная для широкого использования геоинформационная система QGIS. База данных создана в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Для получения открытых первичных данных и дальнейшей ее тематической обработки нужна информация с метаданными, которая доступна на сайте геологической службы США (рис.2 и 3).

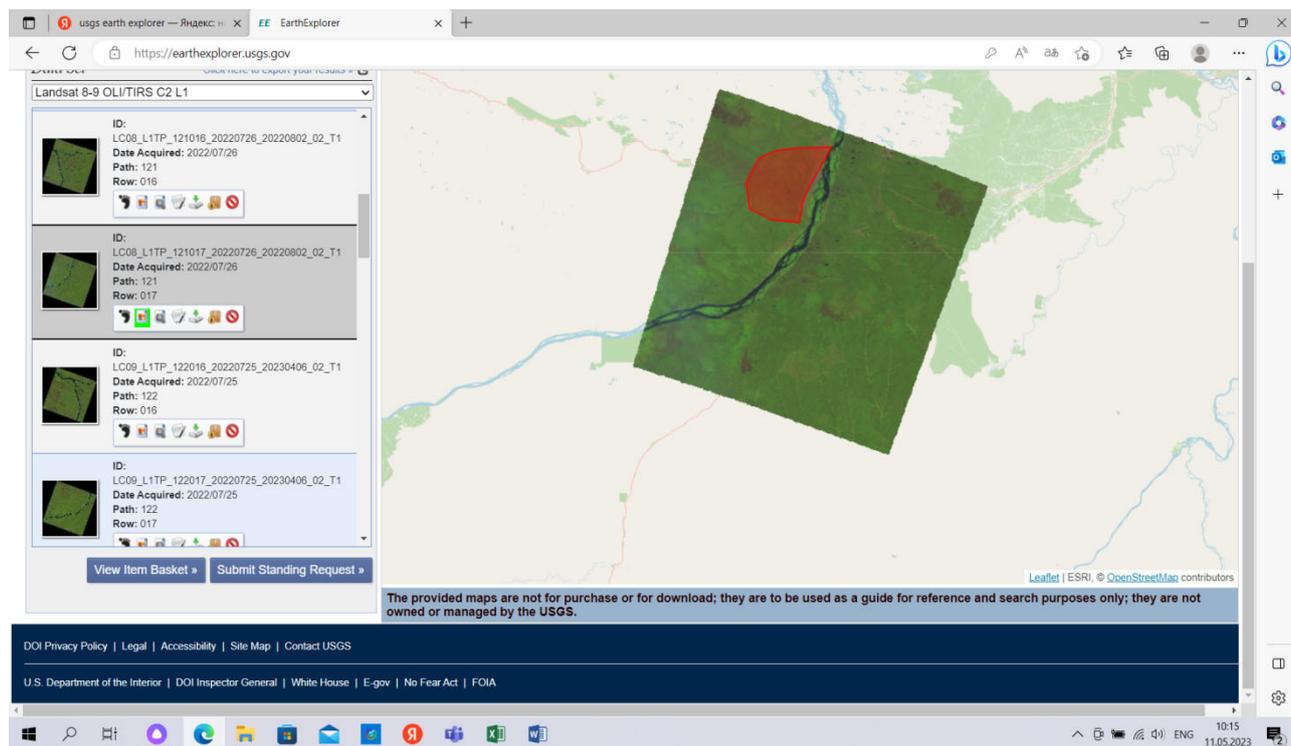


Рис. 2. Космоснимок с датой 26.07.2022 г.

Далее произвели тематическую обработку космоснимков в программе QGIS. Для обнаружения лесных гарей использовали каналы 7, 5 и 3 (рис.4).

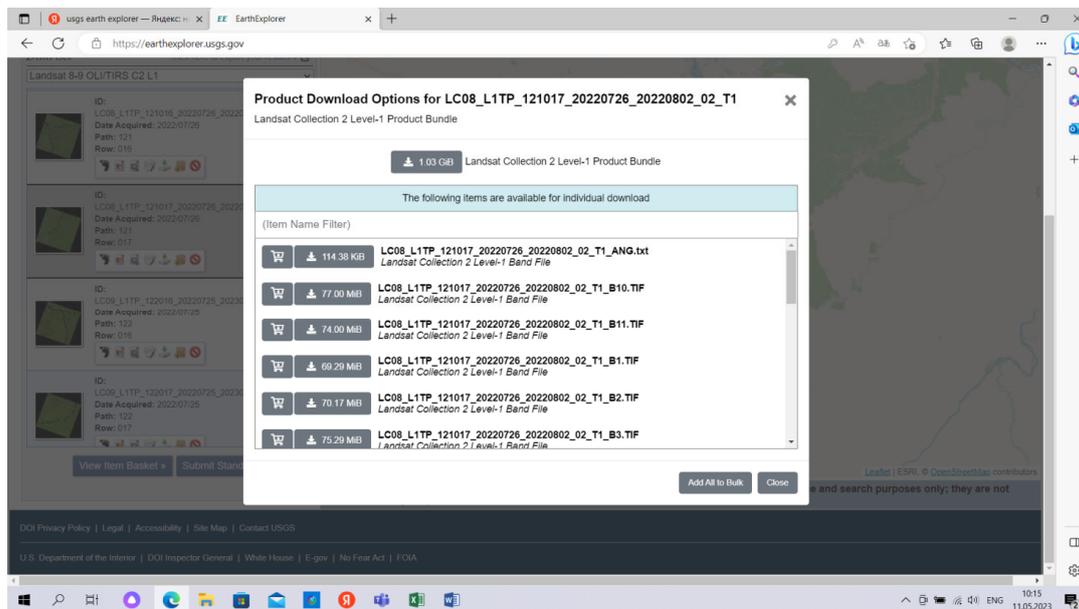
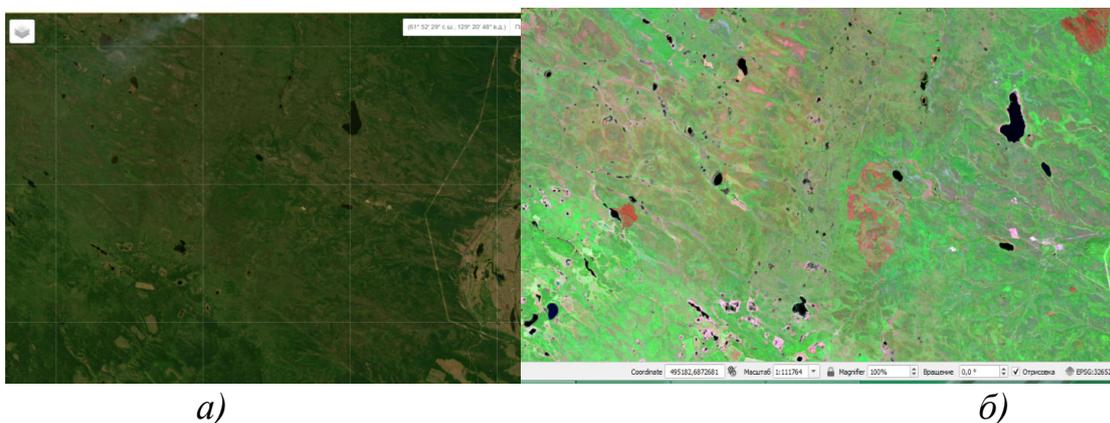


Рис. 3. Метаданные космоснимка от 26.07.2022 г.



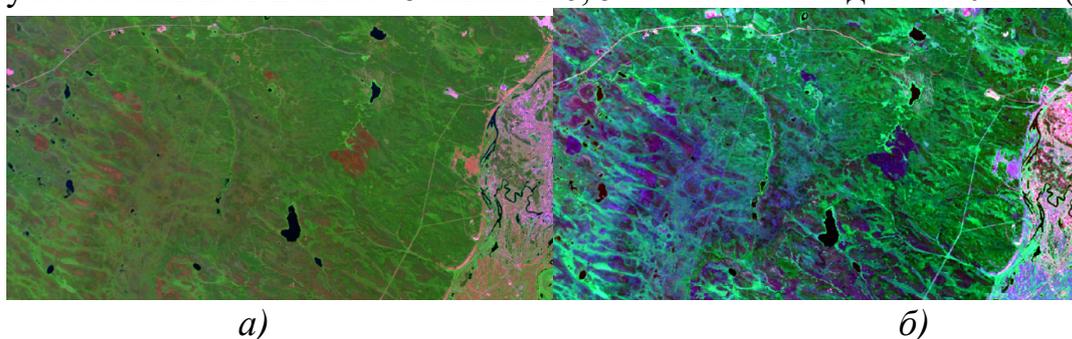
а)

б)

Рис. 4. Обработка космоснимка:

а) сырые данные Landsat-8; б) вид после тематической обработки на QGIS (красными пятнами проявляются лесные гари)

Для сравнения дешифрирования лесных гарей произвели тематическую обработку космоснимков Landsat-8 каналов 6, 5 и 4 по тем же датам 2022 г. (рис. 5).



а)

б)

Рис. 5. Сравнение комбинации каналов:

а) каналы 7, 5 и 3 (красные пятна лесные гари); б) каналы 6, 5 и 4 (фиолетовые пятна лесные гари)

Данные можно хранить в самой программе QGIS. Для доступа к информации о лесных гарях широкого круга специалистов, общественников и других заинтересованных лиц целесообразнее создание базы данных в других более доступных и простых в использовании программах. Нами использовано программное обеспечение Microsoft Excel для создания базы данных лесных гарей (рис.5).

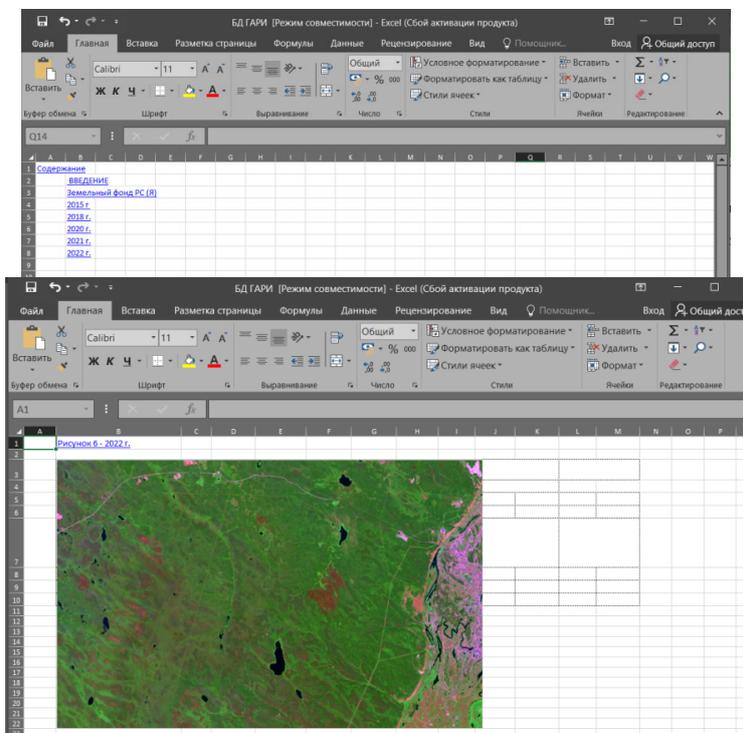


Рис. 5. Вид базы данных в программе Microsoft Excel

Другими вариантами создания базы данных являются использование возможностей Google Scheets. Данная технология дает возможность обмена информацией между заинтересованными лицами в режиме on-lain (рис.6).

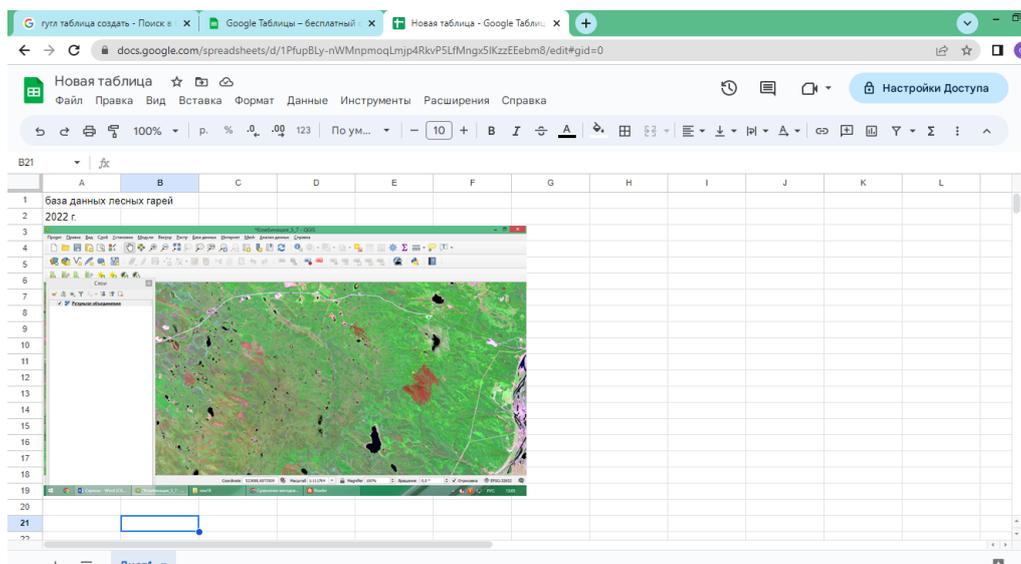


Рис. 6. Google Scheets

Заключение

Подводя итог можно сказать, что открытая доступная программа QGIS дает возможность тематически обработать космоснимки с метаданными. При сравнении обработанных снимков двух групп каналов спутников Landsat-8 пришли к выводу, что наибольшей информативностью для лиственных лесов при выявлении лесных гарей подходят обе группы каналов 7, 5, 3 и 6, 5, 4.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богданов А.П., Карпов А.А., Демина Н.А., Алешко Р.А. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса / Богданов А.П., Карпов А.А., Демина Н.А., Алешко Р.А. 2018. Т. 15. №1. С. 89–100. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 89-100.pdf (infospace.ru) Дата обращения 23 марта 2023
2. Григорьева О.И. Особенности естественного лесовосстановления в условиях криолитозоны / О.И. Григорьева //Актуальные направления научного исследования XXI века: теория и практика. 2018. Т.6. № 4 (40). С.25-29. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru> Дата обращения 18 марта 2023
3. Лыткина Л.П. Восстановление лиственных лесов криолитозоны после пожаров (на примере Центральной Якутии) / Л.П. Лыткина // Проблемы региональной экологии. 2009. № 2. С.62-66. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary_13087921_67883889.pdf Дата обращения 18 марта 2023
4. Статистический ежегодник Республики Саха (Якутия): Стат.сборник./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики. – Якутск, 2022.- 542 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. Дата обращения 10 марта 2023
5. Учебно-методическая документация: мониторинг лесохозяйственной деятельности. Тюменский государственный университет. Институт наук о Земле. Кафедра картографии и геоинформационных систем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Karta.yanao.ru/monitoring_forest_pdf. Дата обращения 18 апреля 2023
6. Чермных А.И. и другие. Методика оценки потенциала предварительного лесовосстановления по электронной базе данных лесного участка / А.И. Чермных, А.Г. Магасумова, Л.А. Белов, Д. А. Шубин // Аграрный вестник Урала № 03 (170), 2018 г С.49-53. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Дата обращения 23 марта 2023.
7. Хамедов В.А. Разработка методики мониторинга лесных земель на основе космических снимков оптического и радарного диапазонов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <Диссертация.pdf> (sgugit.ru) Дата обращения 20 марта 2023

© М. И. Стрекаловская, Н. И. Добротворская, 2023