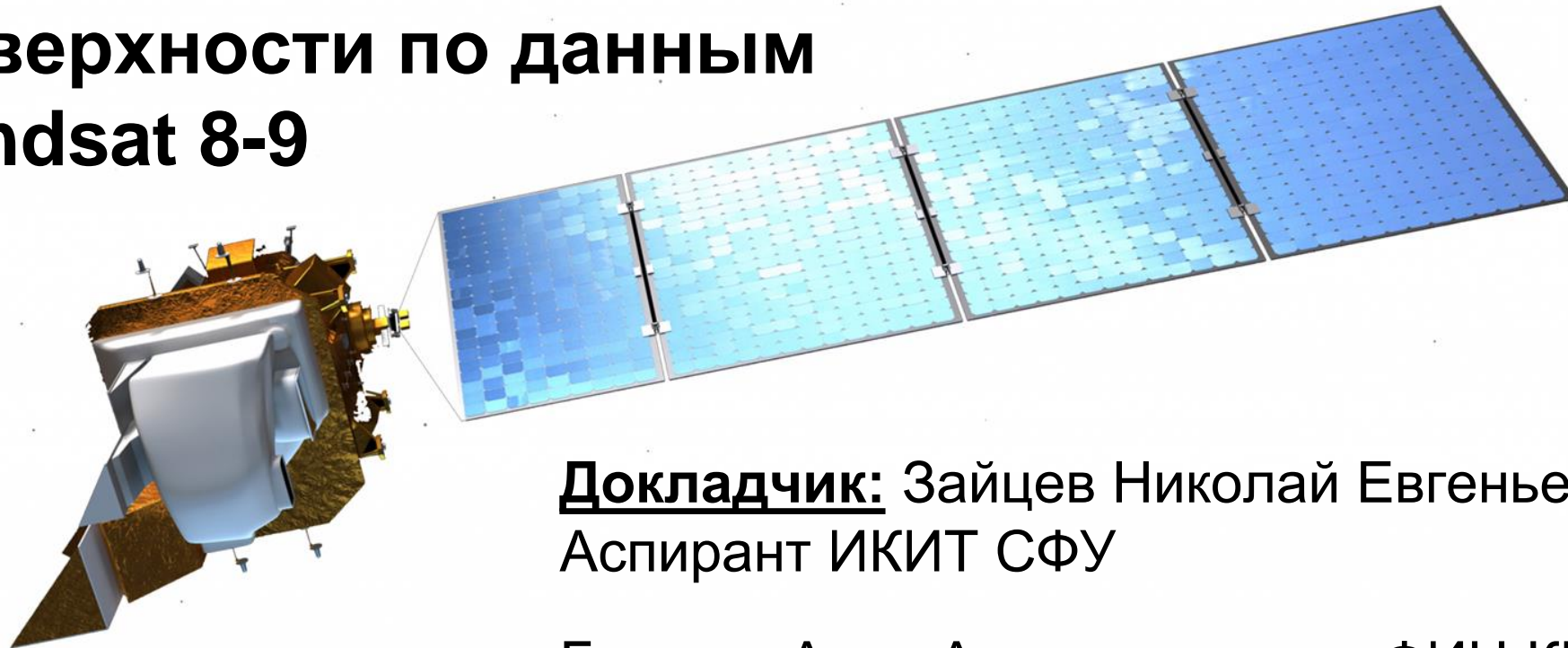


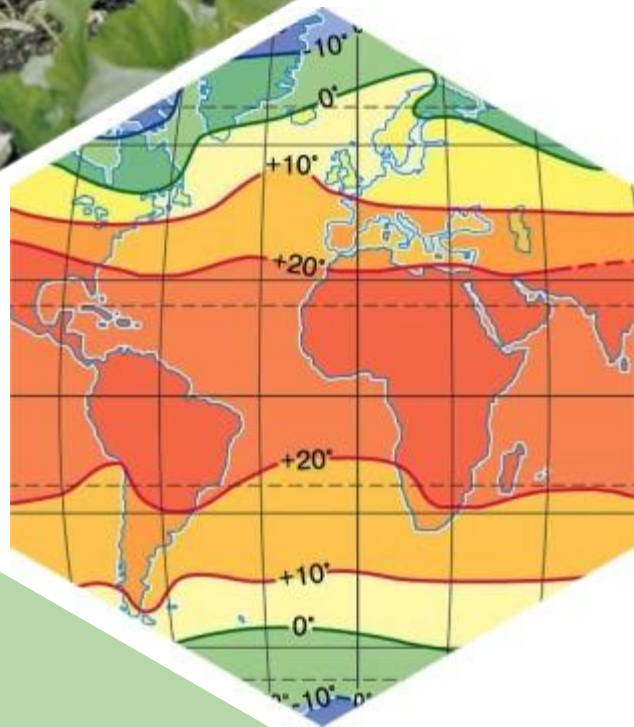


# Разработка ПО для вычисления температуры поверхности по данным Landsat 8-9



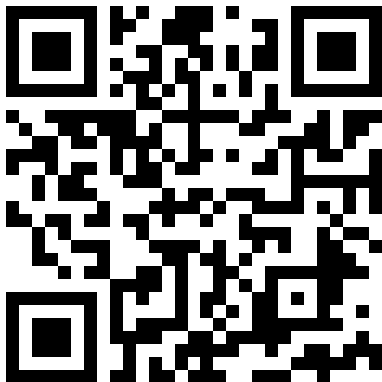
**Докладчик:** Зайцев Николай Евгеньевич,  
Аспирант ИКИТ СФУ

Гостева Анна Александровна, ФИЦ КНЦ СО РАН  
Матузко Александра Константиновна, ИВМ СО РАН



# Исходные данные

Landsat 8-9  
Collection 2  
Level 2  
OLI TIRS



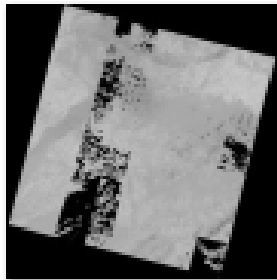
The screenshot displays the USGS EarthExplorer interface. At the top, the USGS logo and tagline "science for a changing world" are visible. Below the logo, the text "EarthExplorer" is displayed. The main navigation bar includes tabs for "Search Criteria", "Data Sets", "Additional Criteria", and "Results". The "Data Sets" tab is active, showing a section titled "2. Select Your Data Set(s)". This section contains instructions: "Check the boxes for the data set(s) you want to search. When done selecting data set(s), click the *Additional Criteria* or *Results* buttons below. Click the plus sign next to the category name to show a list of data sets." Below the instructions is a checkbox for "Use Data Set Prefilter (What's This?)" and a "Data Set Search:" input field. A tree view on the left lists various data categories, with "Landsat" expanded to show "Landsat Collection 2 Level-2". Under this category, "Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2" is selected with a blue checkmark. Other options include "Landsat 7 ETM+ C2 L2" and "Landsat 4-5 TM C2 L2". To the right of the tree view is a "Search Criteria Summary (Show)" section and a map of North America. The map shows the United States, Canada, and Mexico, with major cities like Vancouver, San Francisco, Los Angeles, Chicago, Toronto, and New York marked. The map also shows the Pacific Ocean, Atlantic Ocean, and Caribbean Sea. A hand cursor is visible over the map.

# Вычисление температуры поверхности Земли по данным Landsat OLI TIRS C2L2

$$LST^*=(temp\_mult\_band\_ST\_B10 \cdot ST\_B10 + temp\_add\_band\_ST\_B10) - 273.15$$

LC09\_L2SP\_148022\_20230616\_20230618\_02\_T1\_ST\_B10.TIF

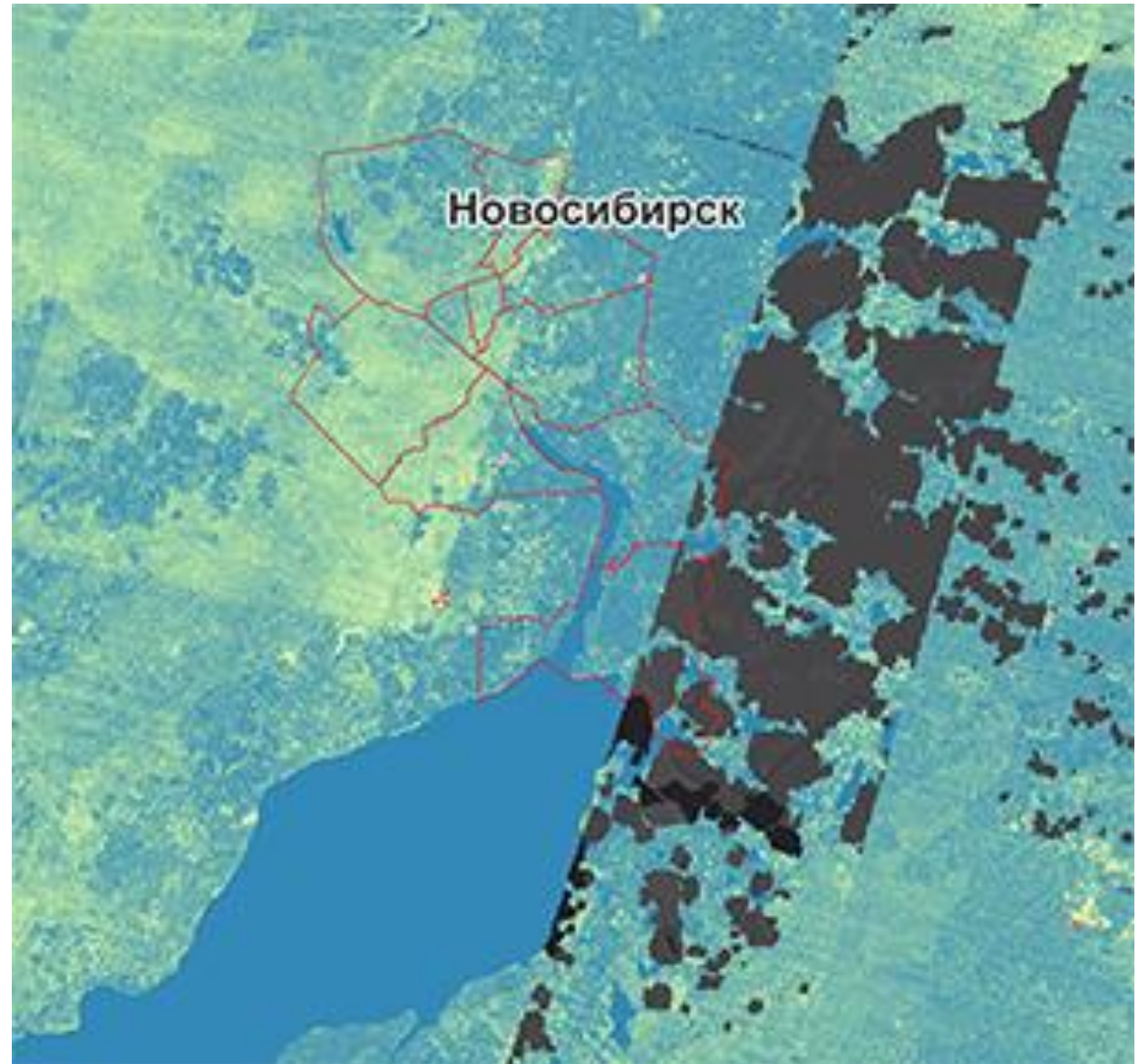
Файл "TIF"



\*LST - Land Surface Temperature - Температура поверхности Земли

# Проблема

Данные Landsat Collection 2 Level 2 для формирования LST опираются на данные ASTER GED с большим количеством артефактов.



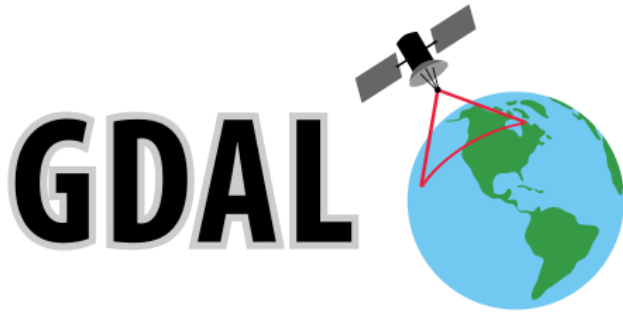
# Решение



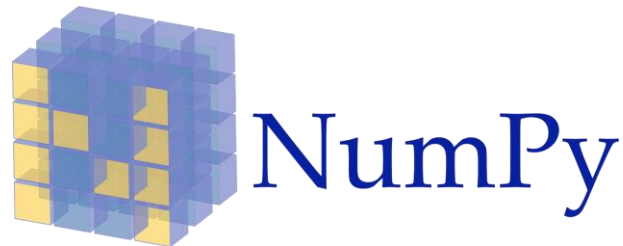
# Автоматизация алгоритма



Язык программирования Python



Чтение значений из GeoTiff файлов в матрицы / преобразование матриц в изображения GeoTiff

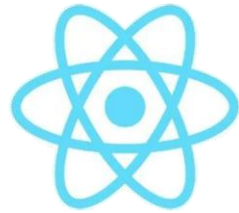


математические операции над матрицами

# Создание интерфейса



Electron



React

окно приложения



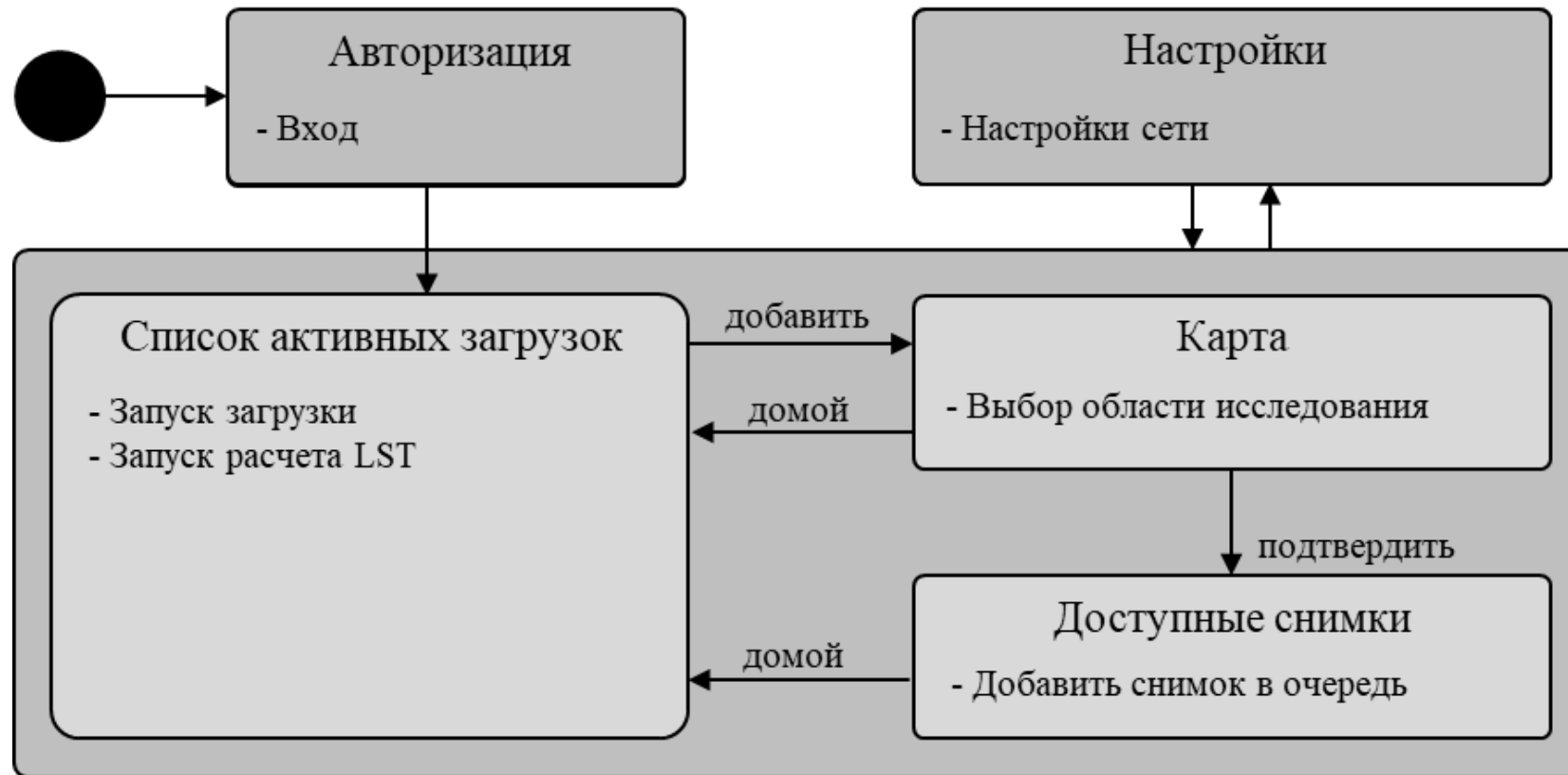
интерактивные карты

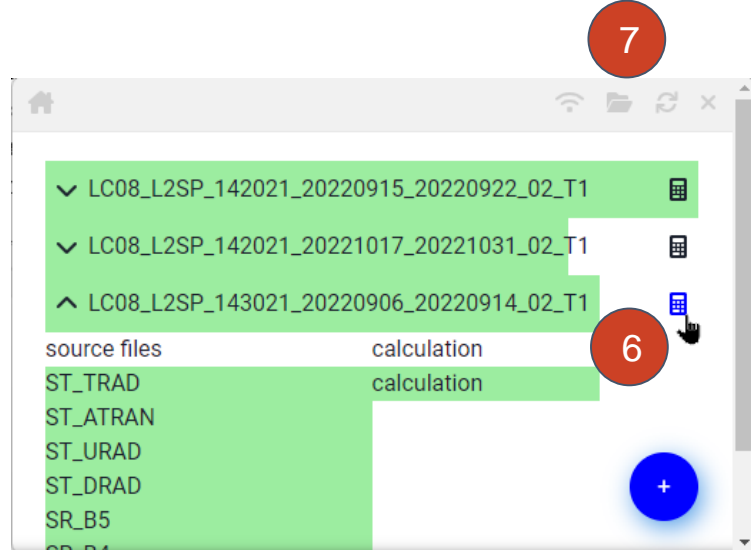
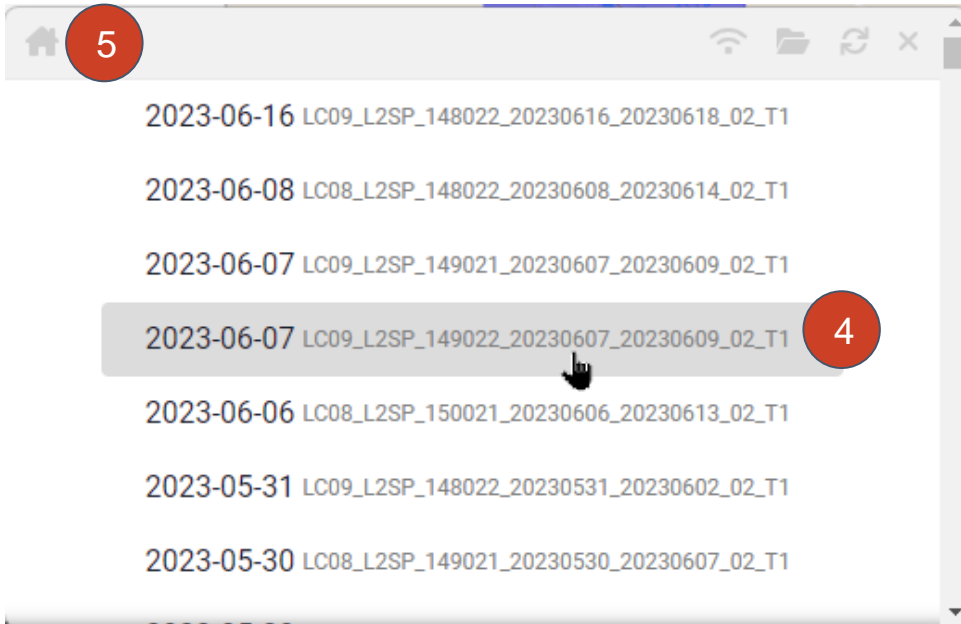
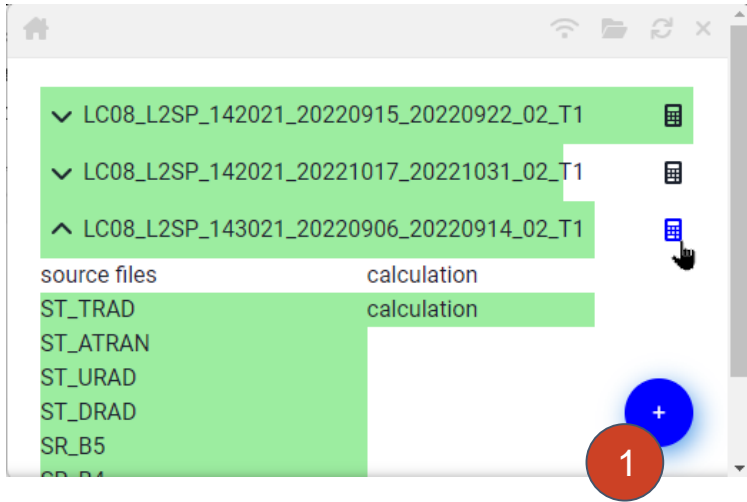


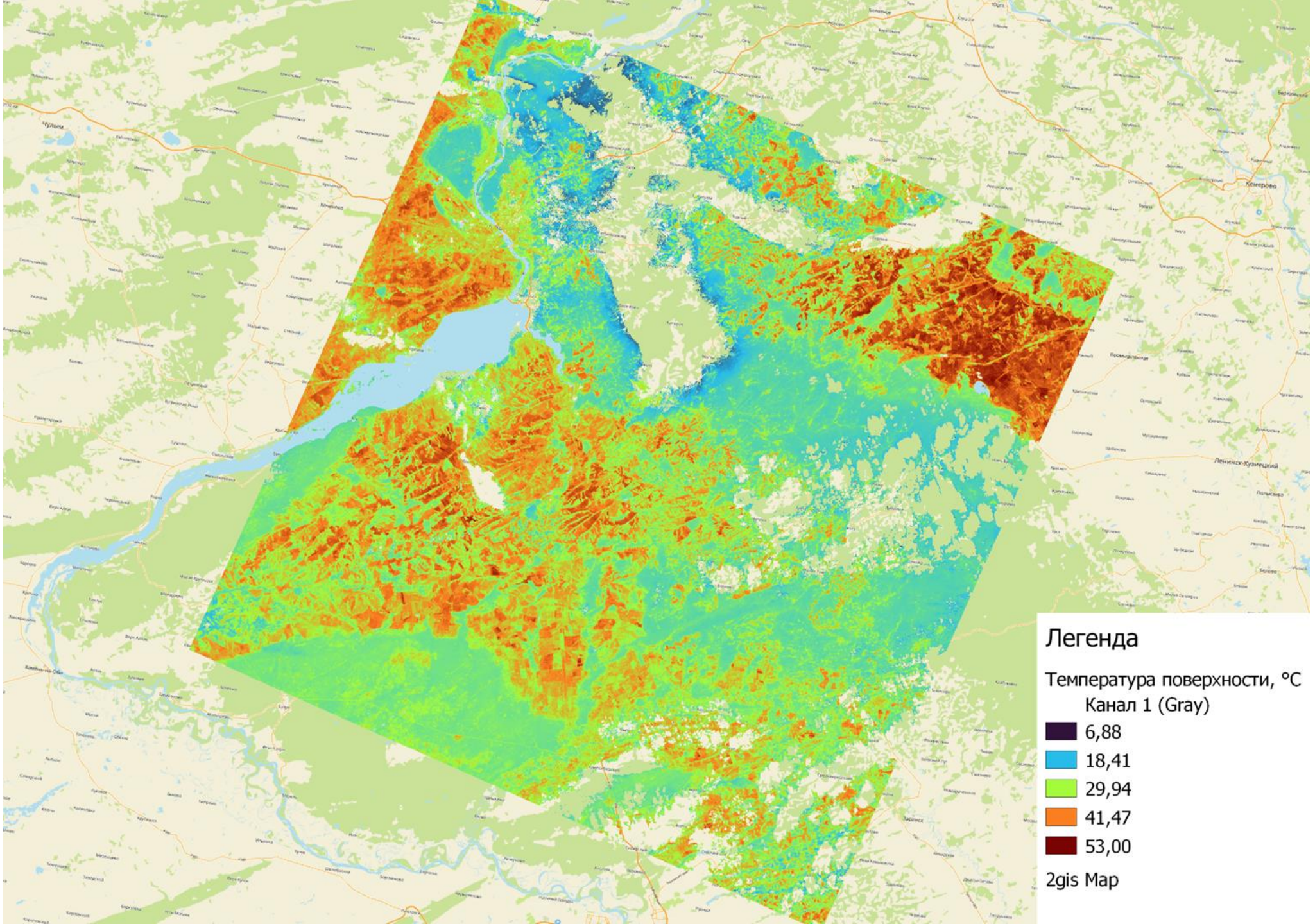
получение снимков



# Диаграмма состояний приложения







AppData > Roaming > usgs-1st-loader > localStorage >

Имя	Дата изменения	Тип
LC08_L2SP_142021_20230529_20230607_02_T1	21.06.2023 18:51	Папка с файлами
LC09_L2SP_148022_20230616_20230618_02_T1	20.06.2023 20:08	Папка с файлами
LC08_L2SP_142021_20221017_20221031_02_T1	21.04.2023 20:47	Папка с файлами
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1	19.04.2023 13:40	Папка с файлами
LC08_L2SP_142021_20220915_20220922_02_T1	12.12.2022 14:13	Папка с файлами
LC08_L2SP_143021_20220906_20220914_02_T1	12.12.2022 13:26	Папка с файлами

AppData > Roaming > usgs-1st-loader > localStorage > LC09\_L2SP\_142021\_20230403\_20230405\_02\_T1

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
out	19.04.2023 13:45	Папка с файлами	
index.json	21.04.2023 20:46	Исходный файл J...	2 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_QA_PIXEL.TIF	19.04.2023 13:34	Файл "TIF"	425 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_QA_PIXEL.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:43	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_SR_B4.TIF	19.04.2023 13:36	Файл "TIF"	92 678 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_SR_B4.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_SR_B5.TIF	19.04.2023 13:35	Файл "TIF"	91 465 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_SR_B5.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_ATRAN.TIF	19.04.2023 13:34	Файл "TIF"	14 560 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_ATRAN.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_DRAD.TIF	19.04.2023 13:34	Файл "TIF"	7 250 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_DRAD.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_TRAD.TIF	19.04.2023 13:36	Файл "TIF"	55 865 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_TRAD.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_URAD.TIF	19.04.2023 13:34	Файл "TIF"	10 479 КБ
LC09_L2SP_142021_20230403_20230405_02_T1_ST_URAD.TIF.aux.xml	21.04.2023 20:45	Документ XML	1 КБ

AppData > Roaming > usgs-1st-loader > localStorage > LC09\_L2SP\_142021\_20230403\_20230405\_02\_T1 > out >

Имя	Даты	Тип	Размер	Теги
Polygonized	19.04.2023 13:41	Папка с файлами		
BT.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	
CROPPED_LST.TIF	19.04.2023 13:41	Файл "TIF"	1 024 КБ	
CROPPED_LST.TIF.a...	19.04.2023 13:41	Документ XML	1 КБ	
Emission.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	
LST.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	
LST.TIF.aux.xml	22.08.2023 9:45	Документ XML	1 КБ	
Radiance.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	
SurfRad.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	
UHI_MASK.TIF	19.04.2023 13:41	Файл "TIF"	1 024 КБ	
VegProp.TIF	19.04.2023 13:40	Файл "TIF"	251 044 КБ	

# Результаты

- Загрузка исходных данных с серверов USGS
- Расчет карт LST на основе загруженных данных
- Каталогизация данных
- Снимки без потерь

**Спасибо за внимание**