

Элементарная обработка астрофотографии

Александр Вольф

СибАстро-2010

17-19 сентября 2010 г.

Элементарная обработка астрофотографии

Основные графические форматы в любительской астрофотографии:

- JPEG
- TIFF
- RAW
- FITS

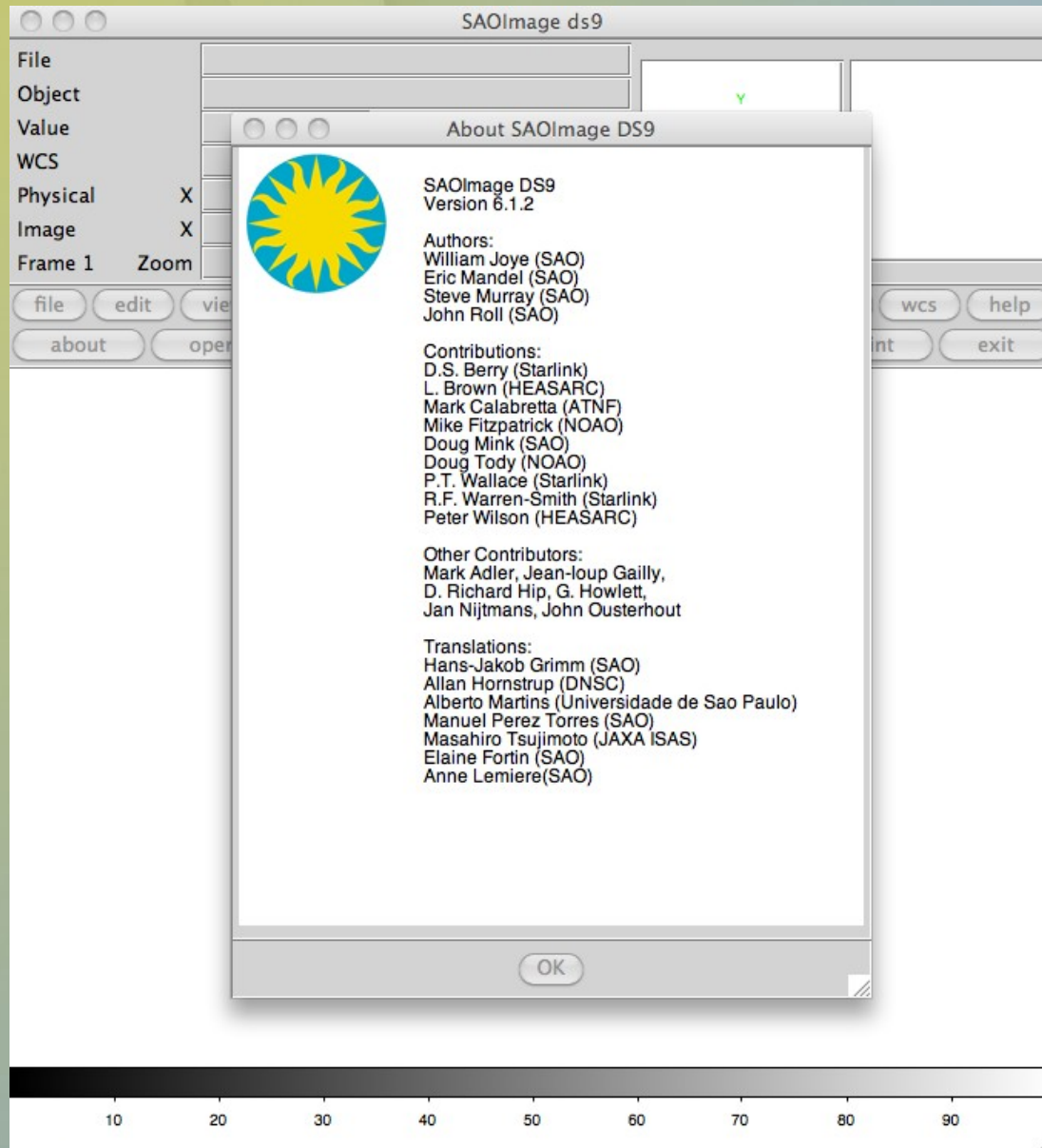
Элементарная обработка астрофотографии

FITS - Flexible Image Transport System (Гибкая Система Передачи Изображений) - цифровой формат файлов используемый в науке для хранения, передачи и редактирования изображений и их метаданных. Чаще всего FITS используется в астрономии. В отличие от других форматов изображений, FITS разработан специально для научных данных и потому включает в себя метаданные, описывающие информацию о фотометрической и пространственной калибровке, вместе с метаданными исходного изображения.

Подробнее на <http://ru.wikipedia.org/wiki/FITS>

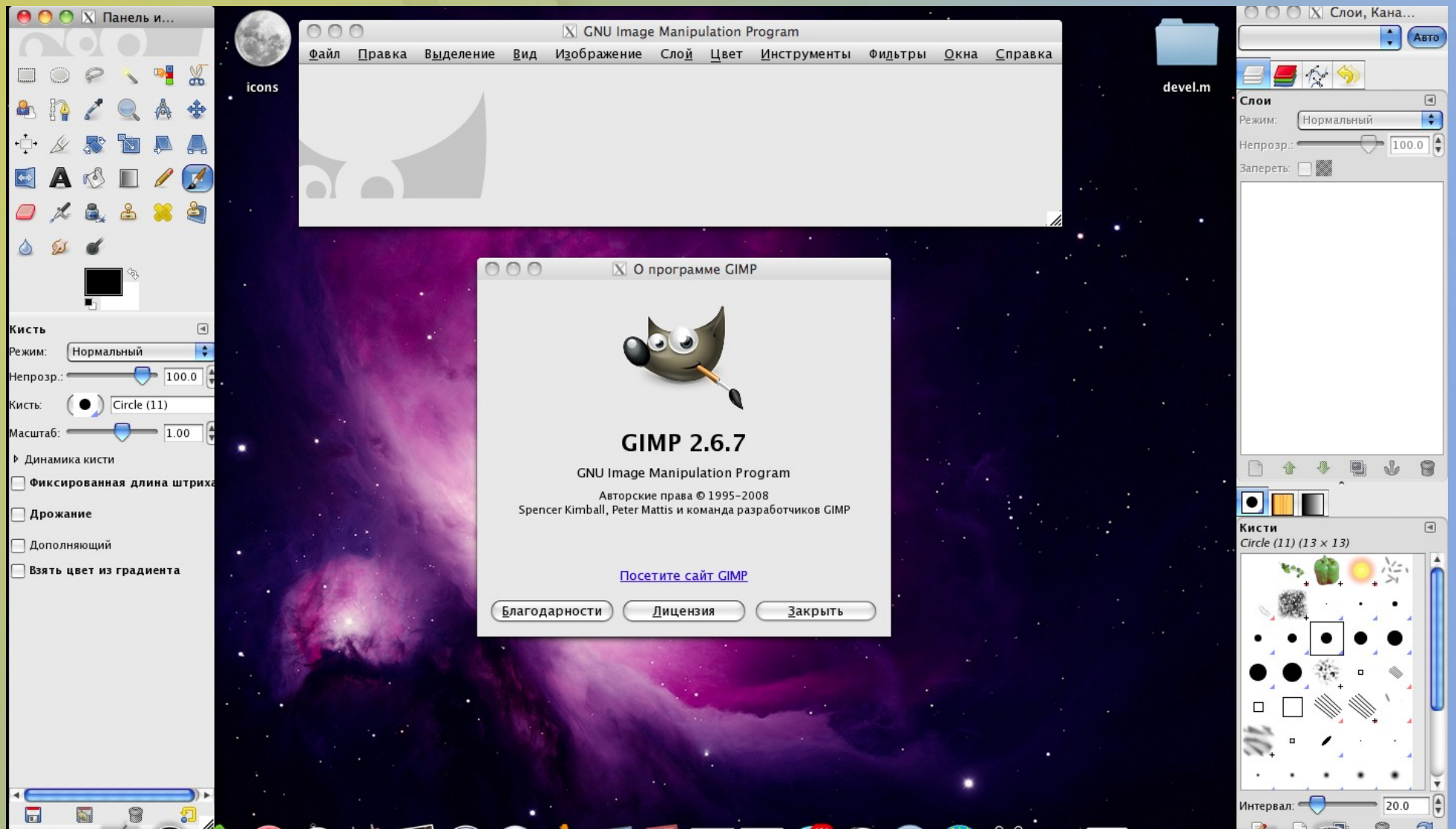
Элементарная обработка астрофотографии

SAOImage DS9 - <http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9/>



Элементарная обработка астрофотографии

GIMP - <http://www.gimp.org/>



Элементарная обработка астрофотографии

Источники получения FITS-изображений:

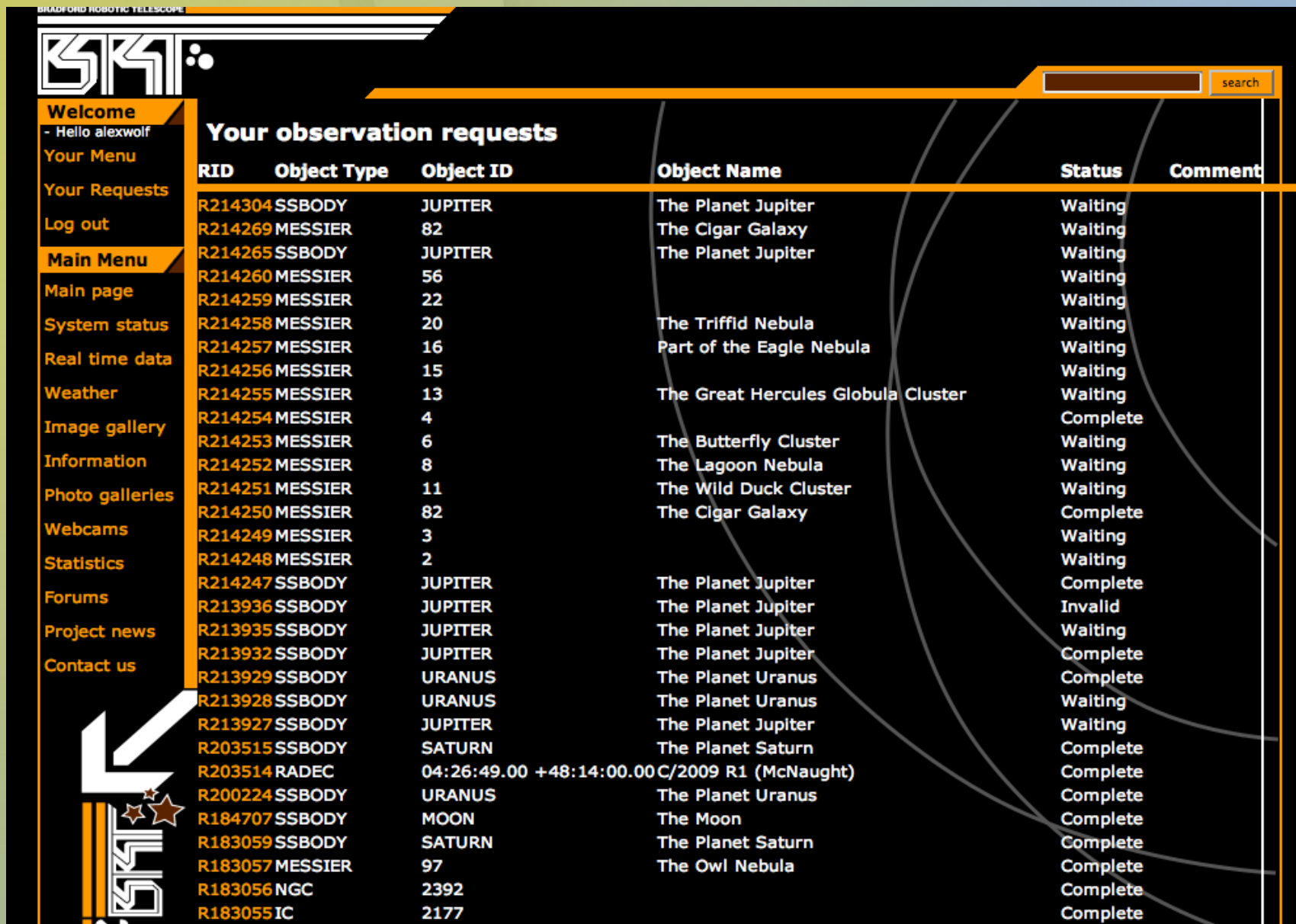
- Bradford Robotic Telescope
- Faulkes Telescopes
- Chandra X-ray Observatory
- ...

или

- Aladin, SkyView, Chandra Chaser...

Элементарная обработка астрофотографии

Bradford Robotic Telescope - <http://www.telescope.org/>



The screenshot shows the website interface for the Bradford Robotic Telescope. At the top left is the logo 'BRT' with a search bar to its right. A vertical navigation menu on the left contains links such as 'Welcome', 'Your Menu', 'Your Requests', 'Log out', 'Main Menu', 'Main page', 'System status', 'Real time data', 'Weather', 'Image gallery', 'Information', 'Photo galleries', 'Webcams', 'Statistics', 'Forums', 'Project news', and 'Contact us'. The main content area is titled 'Your observation requests' and contains a table with the following columns: RID, Object Type, Object ID, Object Name, Status, and Comment. The table lists 25 observation requests with various celestial objects and their current status.

| RID | Object Type | Object ID | Object Name | Status | Comment |
|---------|-------------|---|------------------------------------|----------|---------|
| R214304 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Waiting | |
| R214269 | MESSIER | 82 | The Cigar Galaxy | Waiting | |
| R214265 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Waiting | |
| R214260 | MESSIER | 56 | | Waiting | |
| R214259 | MESSIER | 22 | | Waiting | |
| R214258 | MESSIER | 20 | The Triffid Nebula | Waiting | |
| R214257 | MESSIER | 16 | Part of the Eagle Nebula | Waiting | |
| R214256 | MESSIER | 15 | | Waiting | |
| R214255 | MESSIER | 13 | The Great Hercules Globula Cluster | Waiting | |
| R214254 | MESSIER | 4 | | Complete | |
| R214253 | MESSIER | 6 | The Butterfly Cluster | Waiting | |
| R214252 | MESSIER | 8 | The Lagoon Nebula | Waiting | |
| R214251 | MESSIER | 11 | The Wild Duck Cluster | Waiting | |
| R214250 | MESSIER | 82 | The Cigar Galaxy | Complete | |
| R214249 | MESSIER | 3 | | Waiting | |
| R214248 | MESSIER | 2 | | Waiting | |
| R214247 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Complete | |
| R213936 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Invalid | |
| R213935 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Waiting | |
| R213932 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Complete | |
| R213929 | SSBODY | URANUS | The Planet Uranus | Complete | |
| R213928 | SSBODY | URANUS | The Planet Uranus | Waiting | |
| R213927 | SSBODY | JUPITER | The Planet Jupiter | Waiting | |
| R203515 | SSBODY | SATURN | The Planet Saturn | Complete | |
| R203514 | RADEC | 04:26:49.00 +48:14:00.00 C/2009 R1 (McNaught) | | Complete | |
| R200224 | SSBODY | URANUS | The Planet Uranus | Complete | |
| R184707 | SSBODY | MOON | The Moon | Complete | |
| R183059 | SSBODY | SATURN | The Planet Saturn | Complete | |
| R183057 | MESSIER | 97 | The Owl Nebula | Complete | |
| R183056 | NGC | 2392 | | Complete | |
| R183055 | IC | 2177 | | Complete | |

Элементарная обработка астрофотографии

Обработка M82, полученной на Bradford Robotic Telescope 10 сент.

| | |
|---------------------|--|
| Request ID | R214250 |
| Job ID | J111365 |
| Object Type | MESSIER |
| Object ID | 82 |
| Object Name | The Cigar Galaxy |
| Exposure Time | 120000 ms |
| Filter Type | Colour |
| Dark frame | Instant |
| Site Name | Tenerife |
| Telescope Type Name | Galaxy |
| Telescope Name | Galaxy Camera |
| Request Time | 03:23 on Friday 10 September 2010 (02:23:03 UTC) |
| Completion Time | 06:25 on Friday 10 September 2010 (05:25:21 UTC) |
| Comments | |
| Status | Complete |

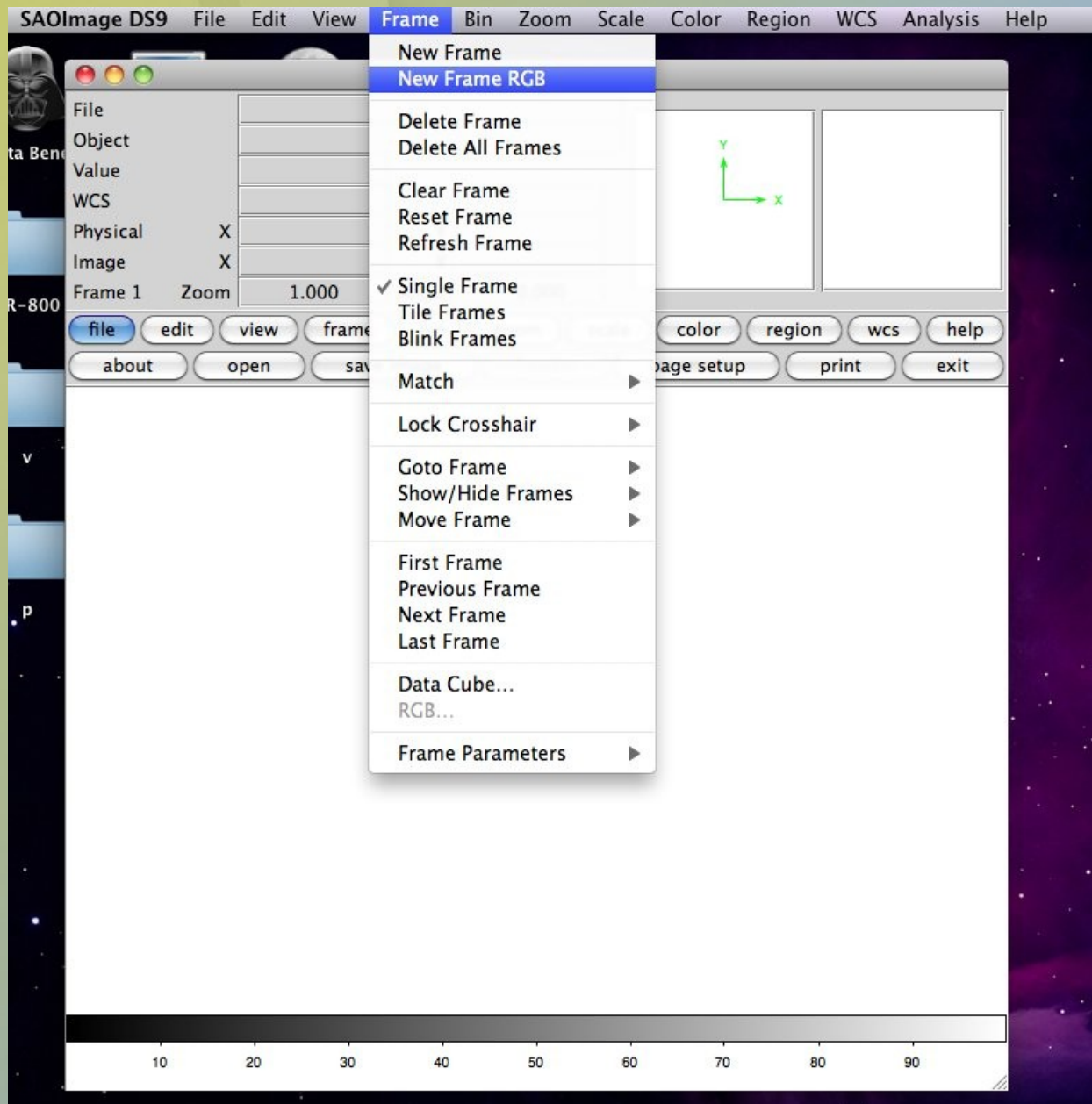
Элементарная обработка астрофотографии

Снимок M82 в JPEG, без обработки



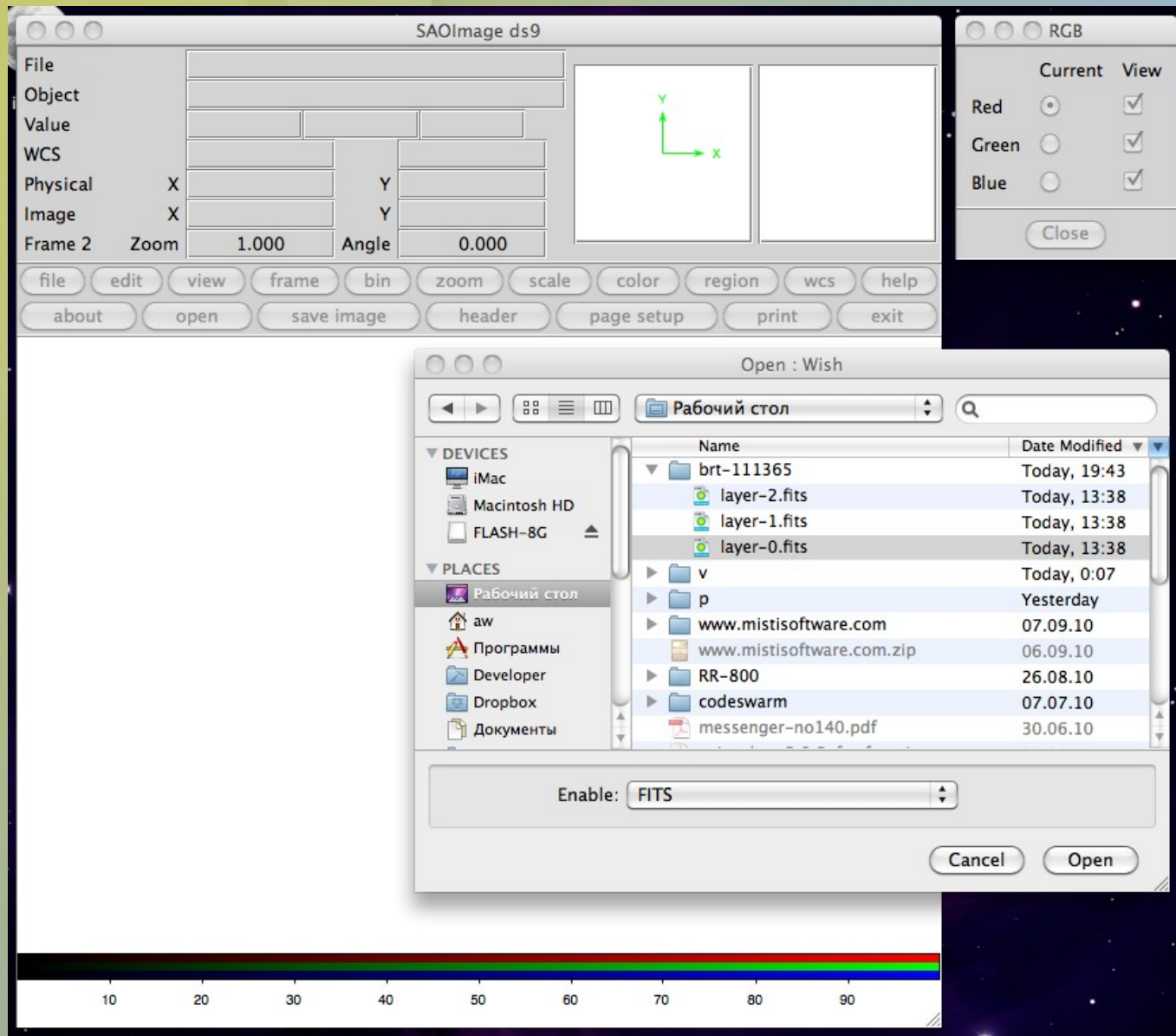
Элементарная обработка астрофотографии

Создаем в SAOImage DS9 RGB-фрейм и...



Элементарная обработка астрофотографии

...открываем в нём файлы как цветные каналы.



Элементарная обработка астрофотографии

Красный канал с линейным распределением цвета

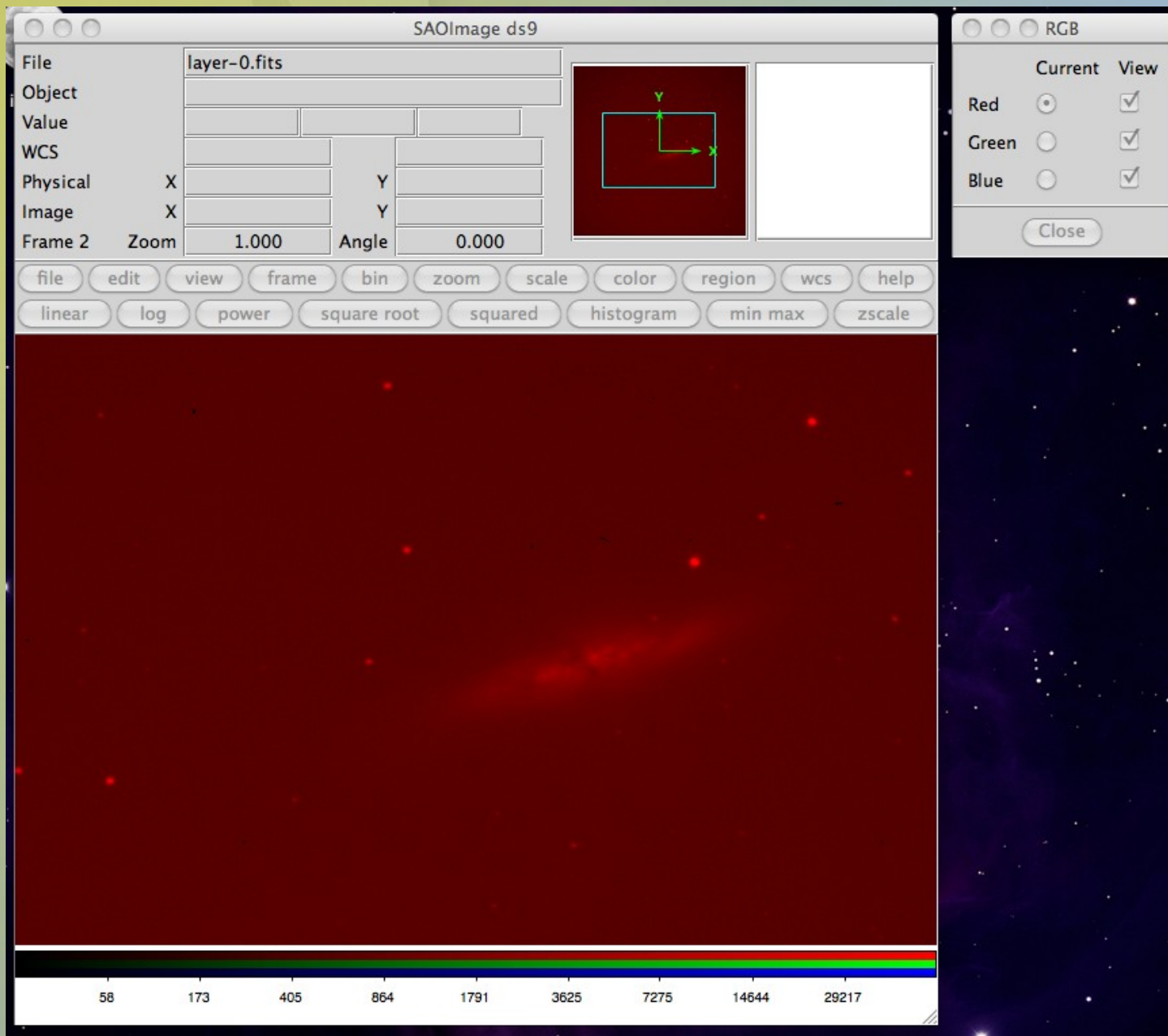
The image shows a screenshot of the SAOImage ds9 software interface. The main window is titled "SAOImage ds9" and displays a large astronomical image. The image is predominantly black with several bright red spots, indicating the red channel of the image. A green box highlights a region of interest in the upper left corner of the image, with a small white square in the center. The interface includes a menu bar with options like "file", "edit", "view", "frame", "bin", "zoom", "scale", "color", "region", "wcs", and "help". Below the menu bar are several buttons for image processing: "linear", "log", "power", "square root", "squared", "histogram", "min max", and "zscale". The "linear" button is currently selected. On the right side, there is a panel titled "RGB" with a "Close" button. This panel has a table with columns "Current" and "View".

| | Current | View |
|-------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Red | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Green | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Blue | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

At the bottom of the main window, there is a color scale bar with numerical values: 5812, 11624, 17494, 23306, 29175, 34987, 40799, 46669, and 52481. The background of the slide is a blue gradient with a faint image of a starry sky.

Элементарная обработка астрофотографии

Красный канал с логарифмическим распределением цвета



Элементарная обработка астрофотографии

Красный канал с power-распределением цвета

The screenshot displays the SAOImage ds9 software interface. The main window, titled "SAOImage ds9", shows a large black image with a few red pixels. A small inset window shows a green box with a coordinate system (X and Y axes) overlaid on the image. The interface includes a menu bar with options like "file", "edit", "view", "frame", "bin", "zoom", "scale", "color", "region", "wcs", and "help". Below the menu bar are buttons for "linear", "log", "power", "square root", "squared", "histogram", "min max", and "zscale". The "power" button is highlighted, indicating the current color distribution. The bottom of the window shows a color bar with a gradient from blue to red, and a scale of pixel coordinates: 38921, 44729, 48164, 50578, 52469, 53999, 55294, 56427, 57416.

File: layer-0.fits
Object:
Value: 471
WCS:
Physical X: 848.000 Y: 530.000
Image X: 848.000 Y: 530.000
Frame 2 Zoom: 1.000 Angle: 0.000

file edit view frame bin zoom scale color region wcs help
linear log power square root squared histogram min max zscale

RGB
Current View
Red
Green
Blue
Close

38921 44729 48164 50578 52469 53999 55294 56427 57416

Элементарная обработка астрофотографии

Красный канал с квадратным распределением цвета

The image shows a screenshot of the SAOImage ds9 software interface. The main window is titled "SAOImage ds9" and displays a large black image with a few red stars. A small inset window in the top right shows a zoomed-in view of a square region of interest with a green border and a coordinate system (X and Y axes). The interface includes a menu bar with "File", "Object", "Value", "WCS", "Physical", "Image", and "Frame 2". Below the menu bar are several buttons for file operations (file, edit, view, frame, bin, zoom, scale, color, region, wcs, help) and image processing (linear, log, power, square root, squared, histogram, min max, zscale). The "Frame 2" panel shows "Zoom" set to 1.000 and "Angle" set to 0.000. On the right side, there is an "RGB" control panel with a "Current" column and a "View" column. The "View" column has checkboxes for "Red", "Green", and "Blue", all of which are checked. A "Close" button is located at the bottom of the RGB panel. At the bottom of the main window, there is a color calibration bar with numerical values: 18407, 26031, 31934, 36859, 41240, 45161, 48768, 52158, and 55311.

Элементарная обработка астрофотографии

Красный канал с квадратичным распределением цвета

The image shows a screenshot of the SAOImage ds9 software interface. The main window displays a large astronomical image with a red channel, showing a star field with a color gradient. A smaller window in the top right shows the RGB color selection panel, with Red, Green, and Blue channels all checked. The bottom of the main window features a color calibration bar with numerical values: 580, 2318, 5250, 9318, 14602, 20999, 28556, 37362, and 47248. The interface includes a menu bar with options like file, edit, view, frame, bin, zoom, scale, color, region, wcs, help, and a toolbar with various processing tools like linear, log, power, square root, squared, histogram, min max, and zscale.

| File | layer-0.fits | | | |
|------------|--------------|-------|---------|-------|
| Object | | | | |
| Value | 465 | | | |
| WCS | | | | |
| Physical X | 846.000 | Y | 324.000 | |
| Image X | 846.000 | Y | 324.000 | |
| Frame 2 | Zoom | 1.000 | Angle | 0.000 |

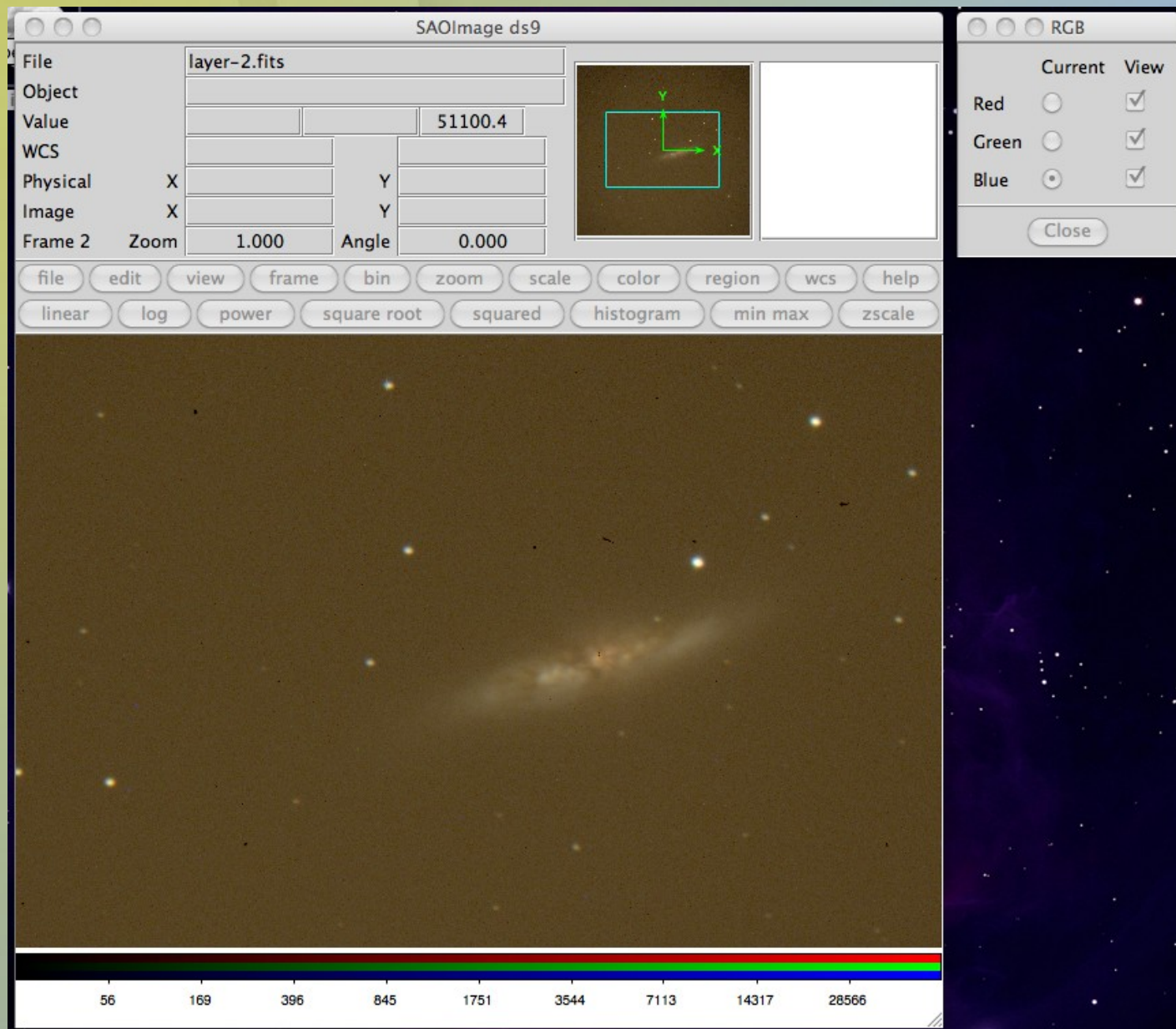
| | Current | View |
|-------|-----------------------|-------------------------------------|
| Red | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Green | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Blue | <input type="radio"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

file edit view frame bin zoom scale color region wcs help
linear log power square root squared histogram min max zscale

580 2318 5250 9318 14602 20999 28556 37362 47248

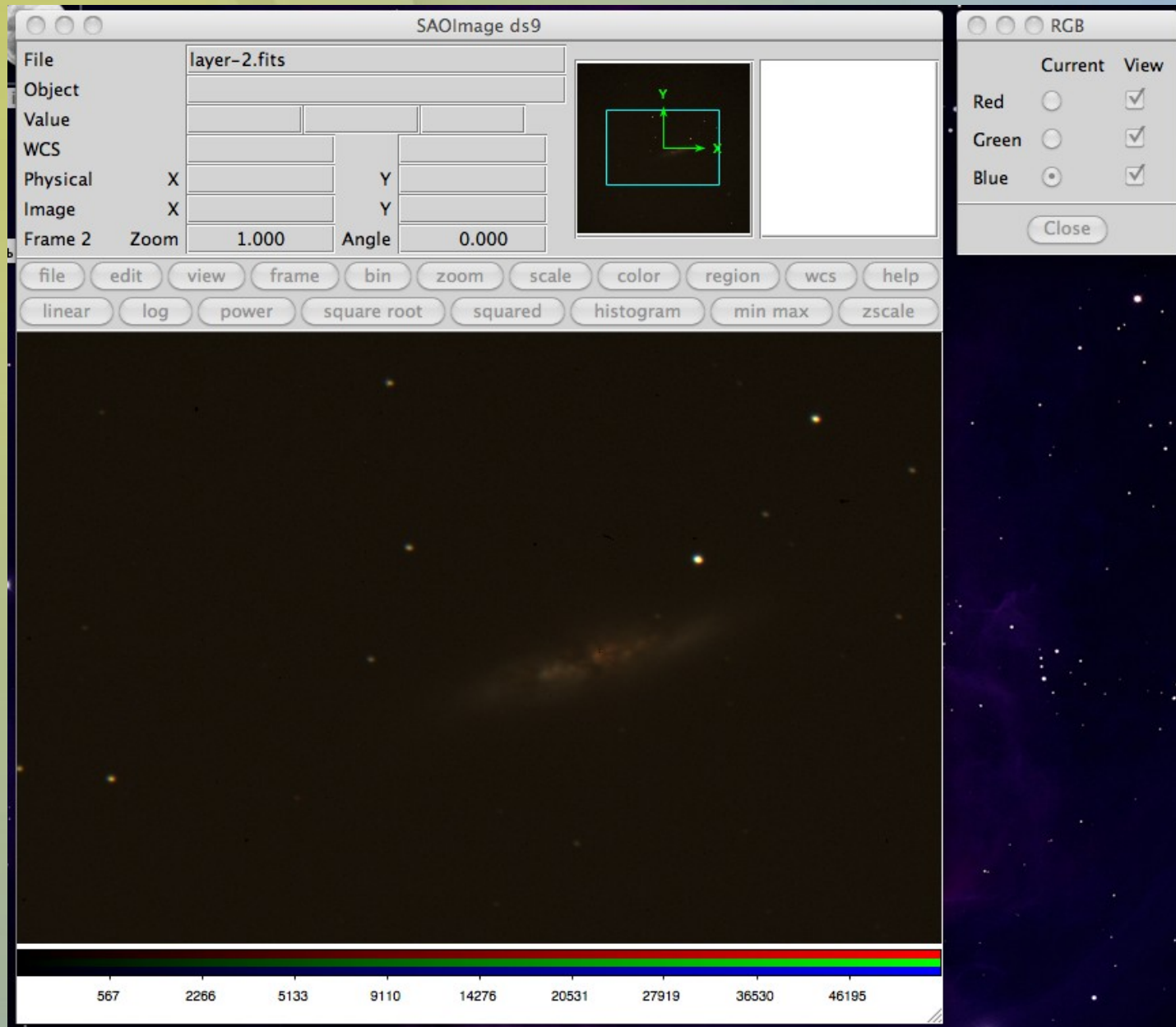
Элементарная обработка астрофотографии

Цветное изображение с логарифмическим распределением цвета



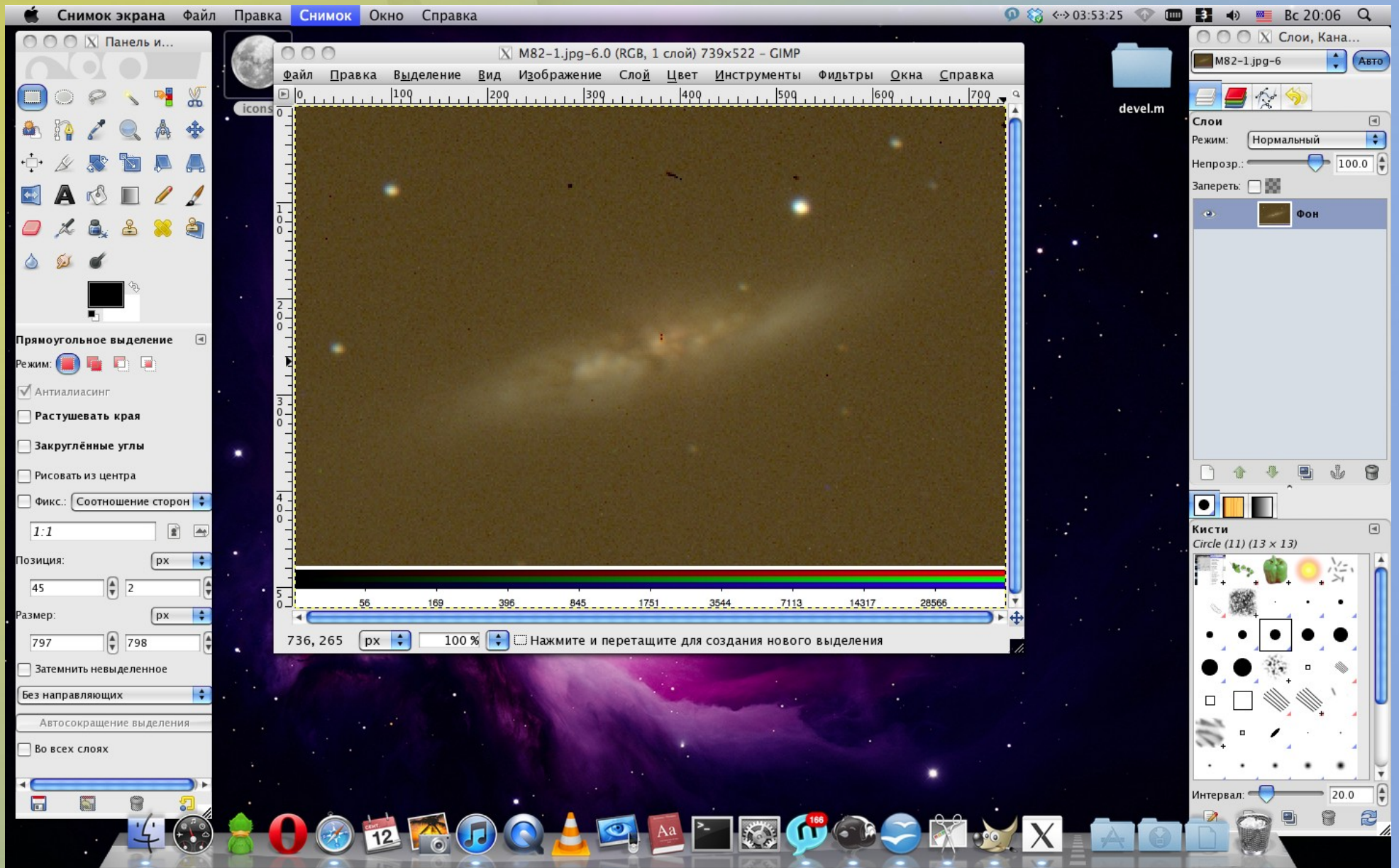
Элементарная обработка астрофотографии

Цветное изображение с квадратичным распределением цвета



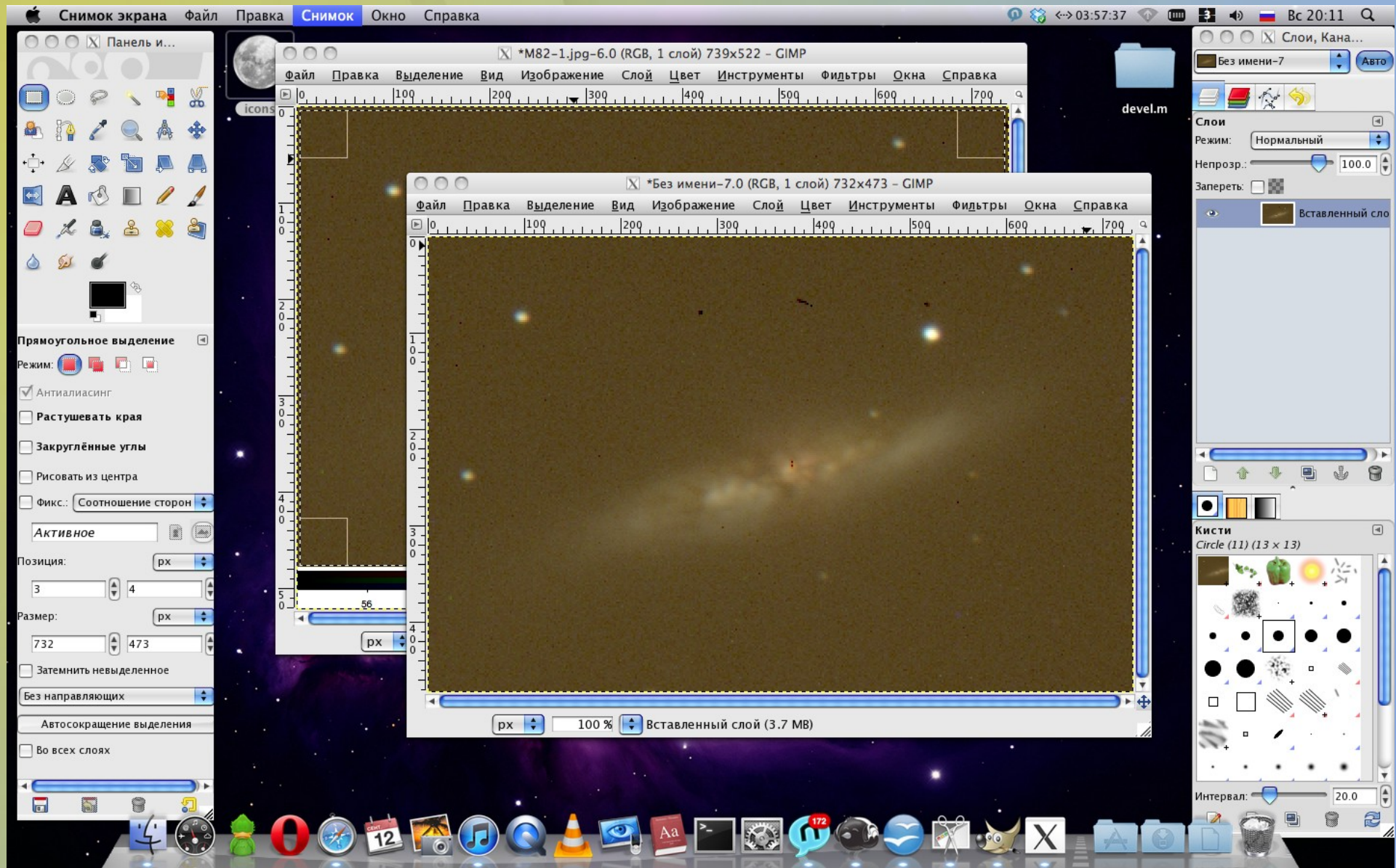
Элементарная обработка астрофотографии

Открываем экспортированное из DS9 цветное изображение с логарифмическим распределением цвета в GIMP



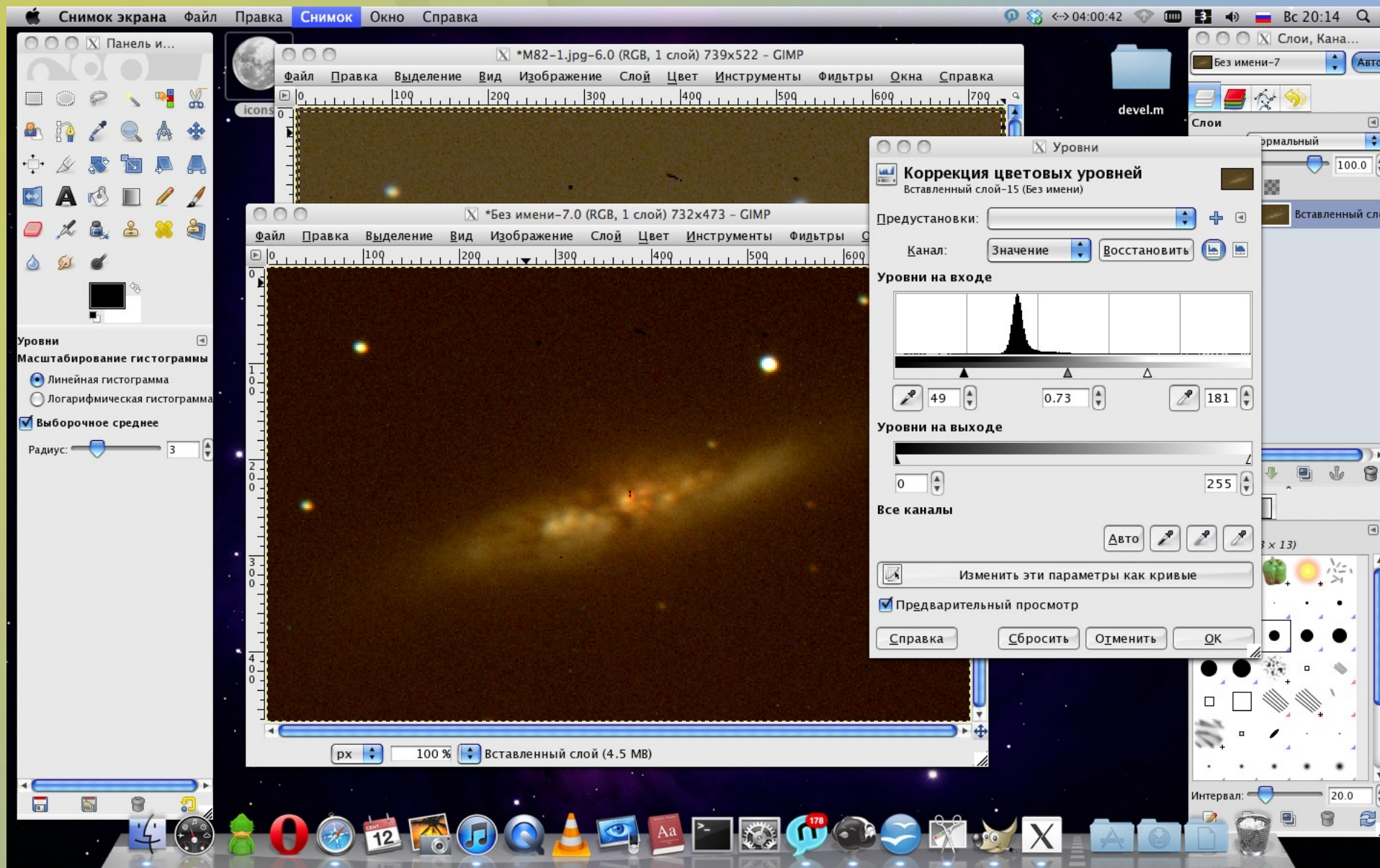
Элементарная обработка астрофотографии

Выделяем интересующую нас область снимка и создаем из неё новое изображение для последующей коррекции



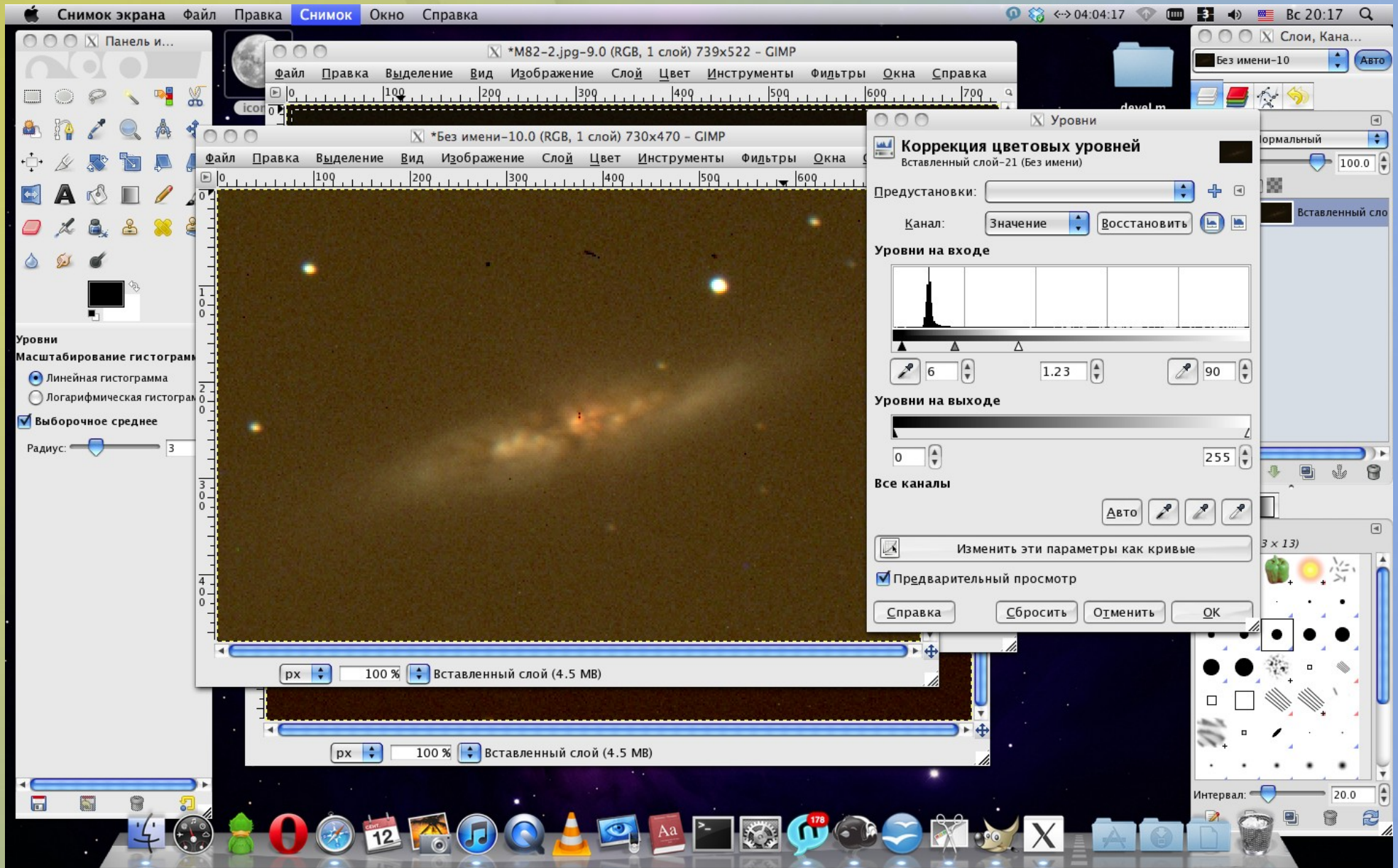
Элементарная обработка астрофотографии

Коррекция уровней нового снимка



Элементарная обработка астрофотографии

Проводим операции в GIMP для цветного снимка с квадратичным распределением цвета, аналогичные только что сделанным



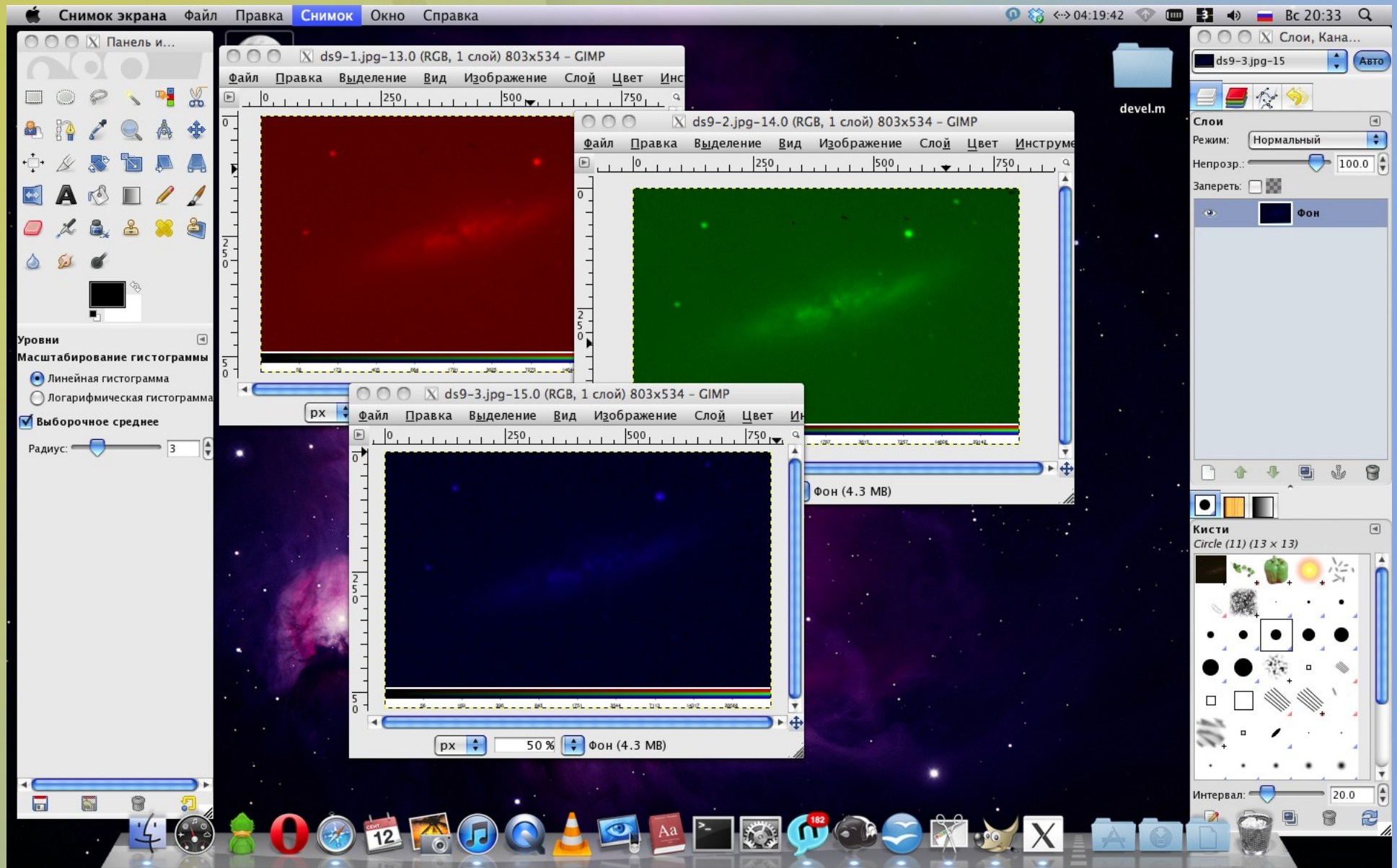
Элементарная обработка астрофотографии

Сведение цветowych слоёв можно делать в GIMP, а не в SAOImage DS9!

Для этого экспортируем каждый из „поканальных“ FITS-изображений в JPEG-файлы, затем открываем их в GIMP и создаем в нём „слоёное“ изображение.

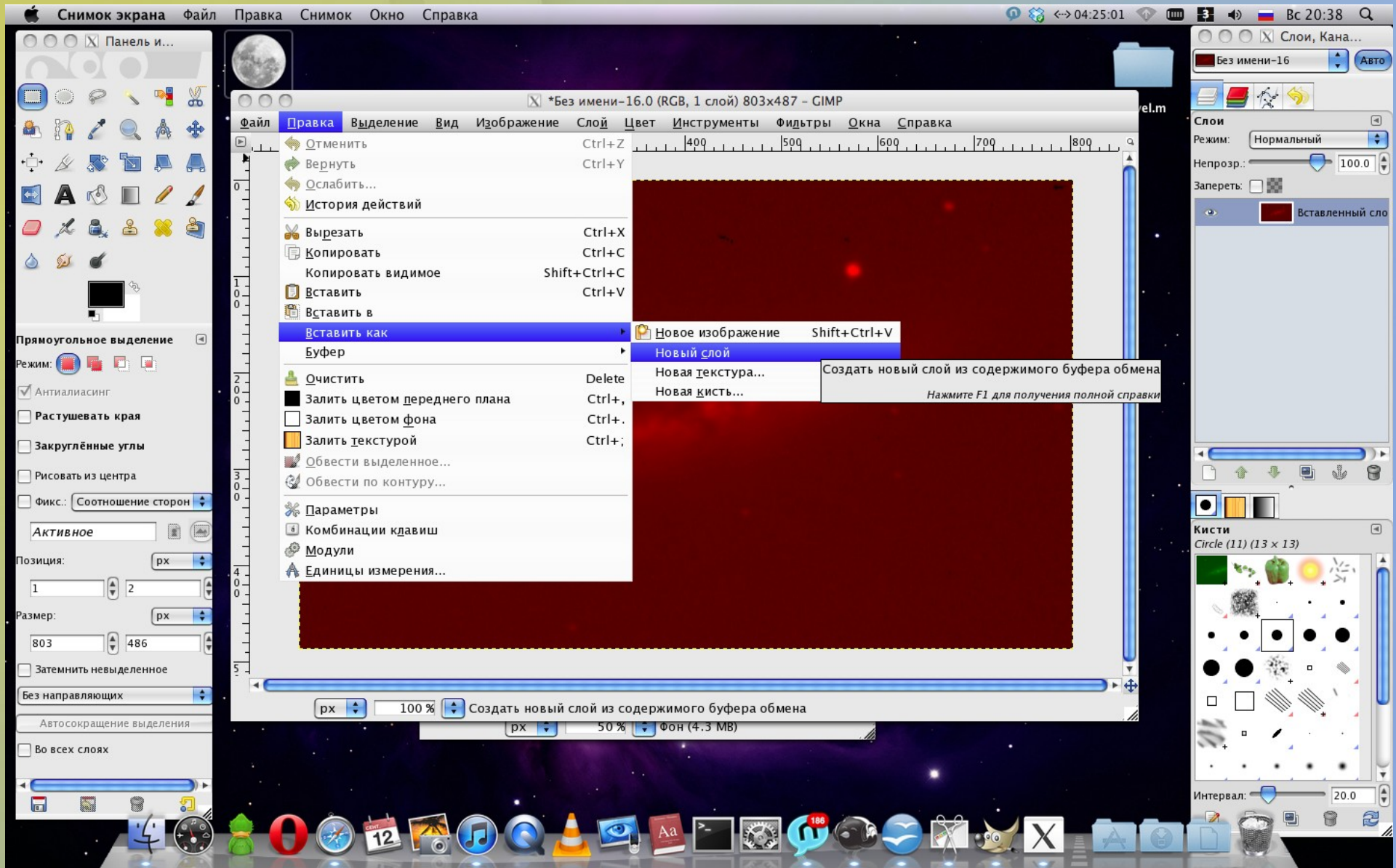
Элементарная обработка астрофотографии

Открытые в GIMP пофайловые „цветовые каналы” из DS9



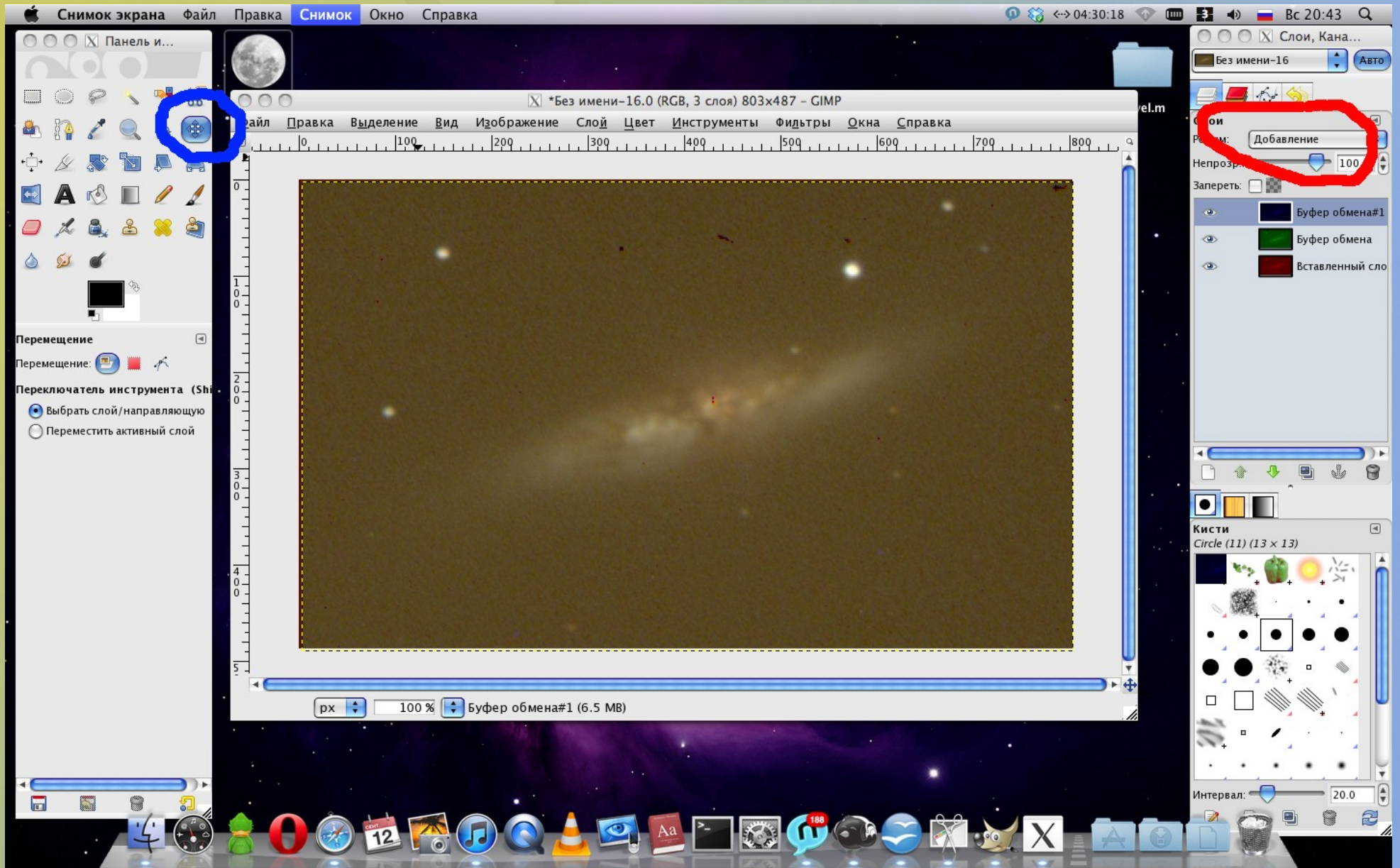
Элементарная обработка астрофотографии

Делаем изображение с красным каналом корневым, после чего вставляем в него другие „канальные изображения“ как слои



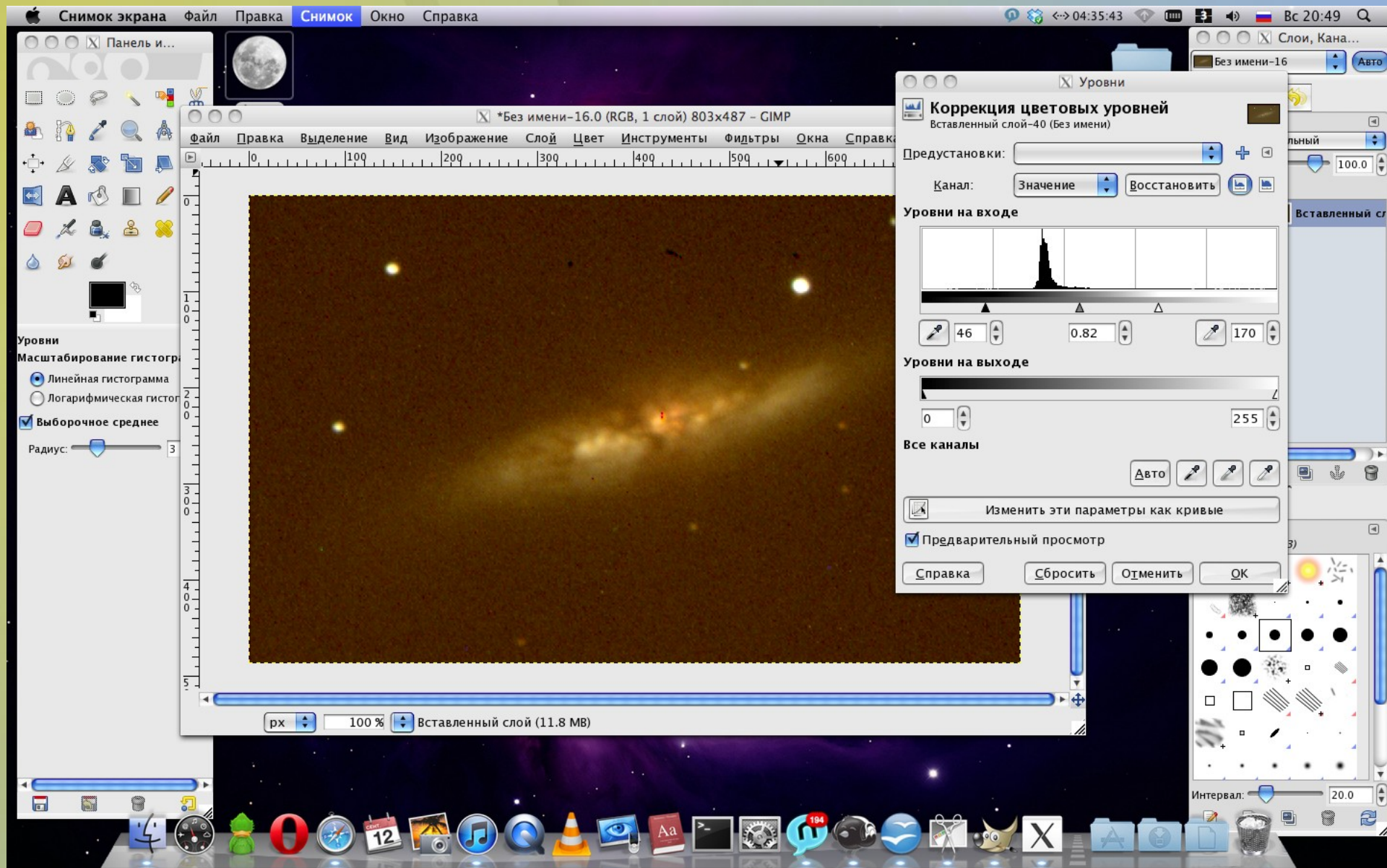
Элементарная обработка астрофотографии

Режим наложения у „зеленого“ и „синего“ слоя ставим *Добавление* и совмещаем слои так, чтобы звезды разных „каналов“ совпадали



Элементарная обработка астрофотографии

Сводим изображение и корректируем уровни



Спасибо за внимание!

Автор:

Вольф Александр Владимирович

Институт физико-математического образования АлтГПА, г. Барнаул

Тел.: +7-903-957-3596

E-mail: alex.v.wolf@gmail.com

Jabber: alex.wolf@jabber.ru

WWW: <http://astro.uni-altai.ru/~aw/>