



8. СОЗДАНИЕ МОЗАИКИ РАСТРОВ В СРЕДЕ ГИС ArcGIS

Цель работы: получить навыки создания мозаики растров, используя базовые программные средства ГИС ArcGIS.

Задание работы:

- 1) выполнить комбинацию каналов B5, B4 и B3 сцены Landsat-8, используя базовые программные средства ArcGIS;
- 2) выполнить объединение растров, полученных при комбинации каналов B5, B4 и B3 сцены Landsat-8, путем создания мозаики.

Исходные данные для выполнения работы: результаты дистанционного зондирования, полученные спутником Landsat-8, охватывающие часть административных районов Республики Беларусь и Смоленской области Российской Федерации. Получить подобные данные возможно на безвозмездной основе, пройдя простую процедуру регистрации на официальном сайте геологической службы США (USGS).

Мозаика растров – это комбинация или объединение двух или более изображений. В ArcGIS возможно создать один набор растровых данных из нескольких путем создания мозаики из них. Также можно создать набор данных мозаики и виртуальную мозаику из коллекции набора растровых данных.

При создании мозаики из наборов растровых данных, часто между смежными наборами растровых данных существуют перекрывающиеся области. Чтобы определить выходное значение пикселей, которыми будет представлена область перекрытия в создаваемой мозаике, существует несколько методов: **Первый (First)**, **Последний (Last)**, **Смешанный (Blend)**, **Среднее (Mean)**, **Минимум (Minimum)** и **Максимум (Maximum)**.

Метод **Первый (First)** определяет значение пикселей из первого набора растровых данных в списке мозаики в качестве основного для области перекрытия. Существующий набор растровых данных считается первым.

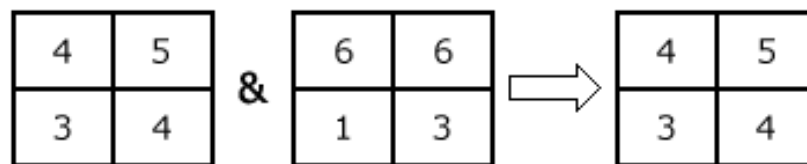


Рис. 1. Результат применения метода Первый

На рисунке 1 показан результат, когда есть четыре перекрывающихся пиксела и выбрана опция Первый (First). Значения первого набора растровых данных (слева) имеют преимущество над следующим набором растровых данных, из которого создается мозаика; таким образом, результат будет такой же, как первый ряд перекрывающихся пикселей.

Метод **Последний (Last)** определяет значение пикселей из последнего набора растровых данных, который перекрывается. Это самый быстрый из доступных методов, он используется по умолчанию.



Рис. 2. Результат применения метода Последний

На рисунке 2 показан результат мозаики, где выбрана опция Последний (Last). Если создается мозаика из двух растров, перекрывающиеся значения из второго набора растровых данных используются в выходной мозаике.

Метод **Смешанный (Blend)** использует алгоритм взвешенных расстояний для определения значения перекрывающихся пикселей. Значение выходной ячейки из перекрывающихся областей является переходным из значений, которые перекрываются; это переходное значение определяется из алгоритма, основанного на весе, и зависит от расстояния от пиксела до ребра в перекрывающейся области. Этот метод является опцией наиболее интенсивных вычислений для мозаики.

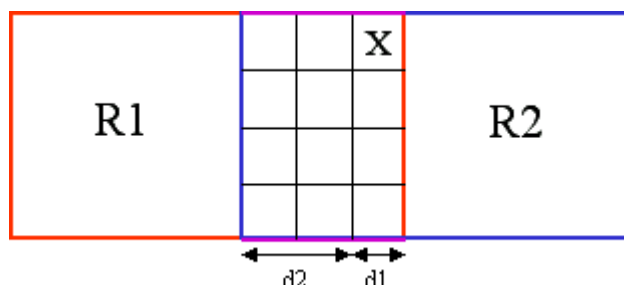


Рис. 3. Результат применения метода Смешанный

На рисунке 3 диаграмма показывает два перекрывающихся набора растровых данных. В месте расположения **x** имеется два значения: значение пиксела в наборе данных R1 (обведено красным) и значение пиксела в наборе

данных R2 (обведено голубым). Поскольку x ближе к набору данных R2, значение пиксела R2 взвешивается в большей степени в выходных данных.

Метод Среднее (Mean) определяет среднее значение пиксела из двух перекрывающихся наборов растровых данных.



Рис. 4. Результат применения метода Среднее

На рисунке 4 показан результат мозаики, где выбрана опция Среднее (Mean) и тип выходного пиксела – с плавающей точкой (Float). Если создается мозаика из двух растров, среднее двух перекрывающихся значений производит входное значение пиксела. Если перекрываются много наборов растровых данных, одновременно обрабатываются только два набора растровых данных. Если выходной тип пикселов – целое число, значения будут округляться.

Метод **Минимум (Minimum)** определяет наименьшее значение пикселов из двух перекрывающихся наборов растровых данных.

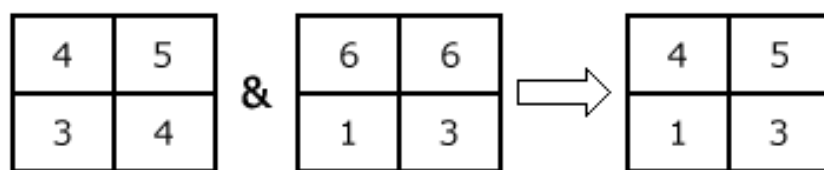


Рис. 5. Результат применения метода Минимум

На рисунке 5 показан результат создания мозаики, где выбрана опция Минимум (Minimum). Если создается мозаика из двух растров, в выходной мозаике используется минимальное значение из двух наборов растровых данных.

Метод **Максимум (Maximum)** определяет наибольшее значение пикселов из двух перекрывающихся наборов растровых данных.



Рис. 6. Результат применения метода Максимум

На рисунке 6 показан результат мозаики, где выбрана опция Максимум (Maximum). Если создается мозаика из двух растров, в выходной мозаике используется максимальное значение из двух наборов растровых данных.

Метод **Сумма (Sum)** определяет общее значение всех пикселей, добавленных вместе, из перекрывающихся наборов растровых данных.



Рис. 7. Результат применения метода Сумма

На рисунке 7 показан результат мозаики, где выбрана опция Сумма (Sum). Если создается мозаика из двух растров, в выходной мозаике используется сумма значений пикселей из двух наборов растровых данных.

Цветовая карта растра – это набор значений, которые ассоциированы с цветами. Цветовые карты используются для отображения одноканального растра строго определёнными цветами. Значение каждого пиксела ассоциировано с цветом, заданным как набор значений красного, зелёного и синего (RGB). Поскольку каждое значение имеет собственный отдельный цвет, он всегда будет отображаться одинаково при открытии в любой программе, которая может прочитать растр с цветовой картой.

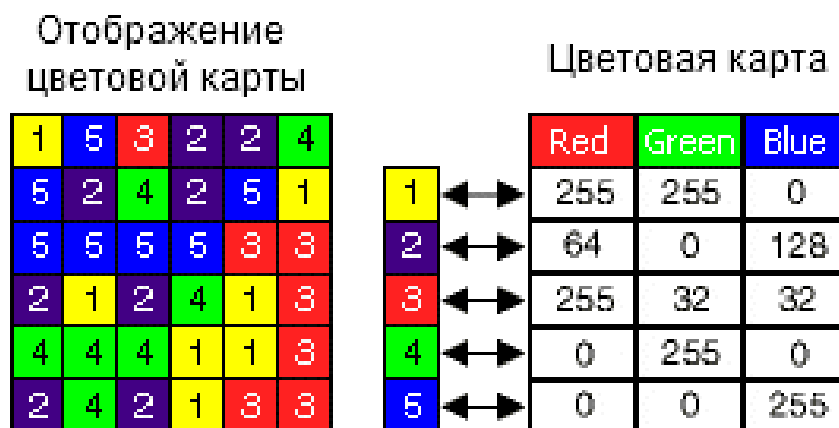


Рис. 8. Схема отображения цветовой карты

Цветовые карты поддерживают любую глубину цвета, кроме значений с плавающей точкой (тип FLOAT). Карты поддерживают как положительные, так и отрицательные значения. Кроме того, значение пиксела может не иметь никакого цветового соответствия (такое значение называется пропущенным). При отображении набора данных с цветовой картой, содержащей пропущенное значение, соответствующие ему пиксели не будут отображены.

По умолчанию, набор растровых данных, имеющий цветовую карту, будет всегда отображаться с её использованием. Если необходимо изменить внешний вид набора растровых данных, следует поменять цвета или цветовую карту на панели Рендерер цветовой карты (Colormap renderer) (расположенной в диалоговом окне Свойства слоя (Layer Properties) набора растровых данных, на закладке Символы (Symbology)) или использовать способ отображения по Уникальным значениям (Unique Values).

Самый простой способ узнать, имеет ли набор данных цветовую карту – открыть Свойства набора растровых данных (в ArcCatalog) или Свойства слоя (в ArcMap); если набор растровых данных имеет ассоциированную цветовую карту, ее параметры будут указаны на закладке Источник (Source).

Цветовые карты ассоциируются с набором растровых данных различными способами, в зависимости от формата растра. Некоторые форматы растров, такие как .bil, .bip или .bsq, хранят цветовую карту в дополнительном файле, расположенном рядом с файлом растра. Другие форматы, такие как .img, .tif или ArcSDE, хранят цветовую карту внутри самого набора растровых данных.

Используя инструменты геообработки, можно копировать или удалять цветовую карту для набора растровых данных. Инструмент Добавить цветовую карту (Add Colormap) позволяет копировать схему цветовой карты из существующего набора растровых данных с цветовой картой, а также из файлов .cfr или .act, в другой набор растровых данных. Инструмент Удалить цветовую карту (Delete Colormap) позволяет удалить цветовую карту из существующего набора растровых данных. Эти два инструмента могут использоваться не со всеми форматами растровых данных.

Некоторые приложения записывают внутреннюю цветовую карту способом, который ArcGIS не может изменить. Это может произойти с некоторыми файлами IMG или TIFF. Таким образом, инструмент Удалить цветовую карту (Delete Colormap) не сможет удалить цветовые карты.

Таблицы атрибутов растра, которые содержат поля Красный (Red), Зелёный (Green) и Синий (Blue), являются некорректными цветовыми картами, и их нельзя удалить с помощью инструмента Удалить цветовую карту (Delete Colormap).

Инструменты построения мозаики позволяют создавать мозаику из наборов растровых данных, с которыми ассоциированы цветовые карты, даже если эти цветовые карты отличаются. При создании мозаики с применением различных цветовых карт, инструментам необходимо указать, какую из цветовых карт следует использовать (особенно при наличии различающихся цветовых карт). Чтобы определить возможный конфликт цветовых карт, существует несколько доступных методов: **Отклонить (Reject), Первый (First), Последний (Last) и Подгонка (Match)**.

Режим **Отклонить (Reject)** не будет создавать мозаику из любых наборов растровых данных, с которыми связана цветовая карта. В сущности, будет создана мозаика из наборов растровых данных, но инструмент будет игнорировать наборы растровых данных, которые имеют цветовую карту, они не будут включены в процесс мозаики. Таким образом, если все наборы растровых данных имеют цветовые карты, то, фактически, построение мозаики не будет выполнено.

На рисунке 9 показаны три набора растровых данных, из которых будет создана мозаика; левый и правый наборы растровых данных не имеют цветовых карт, а средний имеет.



Рис. 9. Схема отображения мозаики растров при применении режима «Отклонить»

Инструмент мозаики попытается создать одну мозаику из первых двух наборов растровых данных (левый и средний). Поскольку средний растр имеет цветовую карту, режим Отклонить (Reject) будет игнорировать ее и просто создаст мозаику из следующего набора растровых данных в списке мозаики. Таким образом, будет создаваться мозаика только из левого и правого наборов растровых данных (рис. 10).

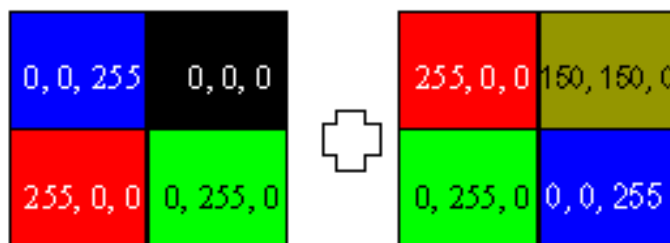


Рис. 10. Результат отображения мозаики растров при применении режима «Отклонить»

Режим **Первый (First)** будет использовать первую цветовую карту в списке наборов растровых данных для создания мозаики. Этот режим цветовой карты используется по умолчанию.

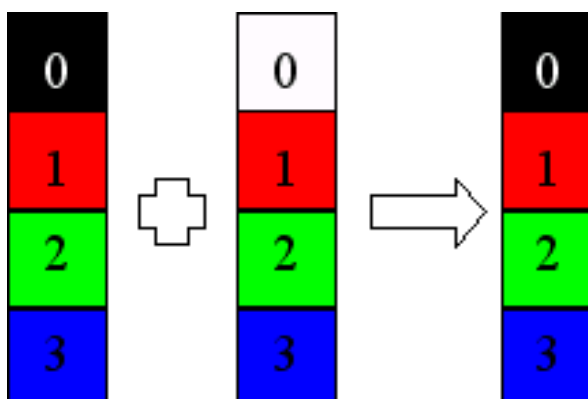


Рис. 11. Схема отображения мозаики растров при применении режима «Первый»

На рисунке 11 будет использоваться первая цветовая карта, поскольку она первая в списке. Таким образом, цветовой картой, применяемой к

финальному выходному набору растровых данных в мозаике, будет цветовая карта, используемая в первом наборе растровых данных. Никакого пересчёта значений цветовой карты выполнено не будет.

Режим **Последний (Last)** будет использовать последнюю цветовую карту в списке наборов растровых данных для создания мозаики.

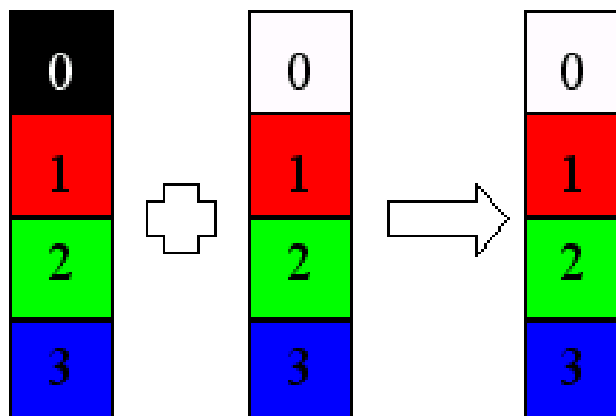


Рис. 12. Схема отображения мозаики растров при применении режима «Первый»

На рисунке 12 будет использоваться последняя цветовая карта, поскольку она последняя в списке. Таким образом, цветовой картой, применяемой ко всем наборам растровых данных в мозаике, будет та же цветовая карта, что и последняя. Никакого пересчёта значений цветовой карты выполнено не будет.

Режим **Подгонка (Match)** будет использовать комбинацию всех цветовых карт. Он гарантирует, что все уникальные цвета будут представлены в конечной цветовой карте (если это позволяет битовая глубина).

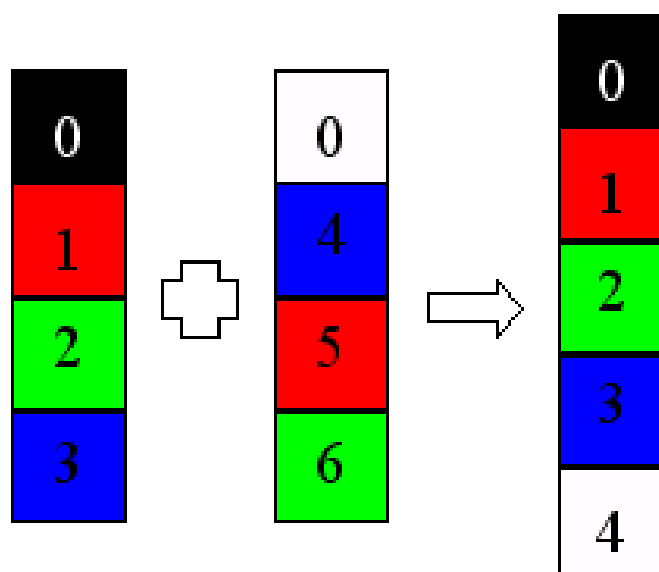


Рис. 13. Схема отображения мозаики растров при применении режима «Подгонка»

На рисунке 13 режим Подгонка (Match) будет собирать вместе все уникальные цвета. Поскольку значение четыре (4) из второй цветовой карты – это тот же цвет, что и значение три (3) из первой цветовой карты, конечная цветовая карта просто переносит все значения четыре в значения три. Так же, все значения пять (5) будут перенесены в значения один (1), а значения шесть (6) будут перенесены в значения два (2). Если есть новый уникальный цвет, который еще не существует, тогда новый цвет будет добавлен в конец цветовой карты; таким образом, уникальный цвет для значения ноль (0) будет добавлен в конец цветовой карты.

Если битовая глубина не позволяет больше ввести новые значения, то некоторые уникальные значения могут оказаться не представленными. На примере ниже показаны 8-битовые данные, где только значения от нуля до 255 являются корректными (рис. 14).

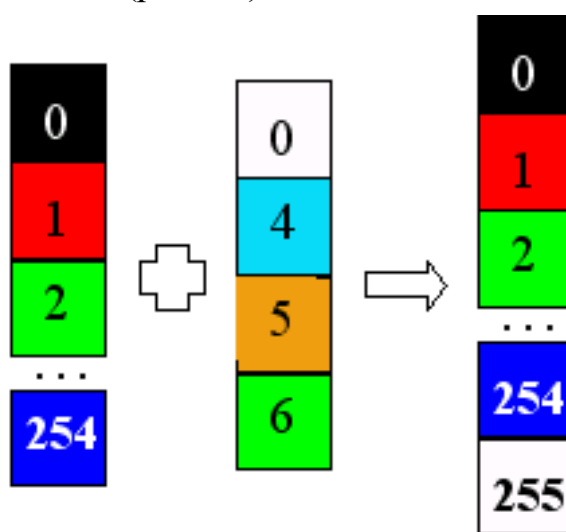


Рис. 14. Схема отображения мозаики растров при ограничении битовой глубины

Как показано ниже, есть несколько значений из второй цветовой карты, которые нужно перенести в новое значение в финальной таблице. Значение ноль (0) переносится в значение 255. Уникальный цвет для значения четыре (4) будет перенесён в следующее доступное уникальное значение, но поскольку битовая глубина уже заполнена, оно теперь будет перенесено в существующий уникальный цвет, наиболее близкий по оттенку; таким образом, оно будет перенесено в значение 254. Значение пять (5) также должно соответствовать уникальному значению; оно будет перенесено в значение один (1). Так как уникальный цвет для значения шесть (6) тот же, что и для значения два (2), значение 6 может быть перенесено в значение два.

Выполнение работы:

В рабочей папке, расположенной на диске D:, создать рабочую папку под названием MERGE_RASTR_2019_(ФАМИЛИЯ ЛАТИНИЦЕЙ). В созданной рабочей папке создать персональную базу геоданных под названием MERGE_RASTER_2019_(ФАМИЛИЯ ЛАТИНИЦЕЙ).

Войти в ArcMap и создать новый рабочий проект. Выбрать путь: **Слой – Свойства фрейма данных – Системы координат** и задать систему координат Pulkovo 1942 GK Zone 6.

Из папки LAB_6, содержащей сцены Landsat-8 и их метаданные, загрузить в панель слоев сцены B5, B4 и B3, компоновка которых соответствует стандартной комбинации «искусственные цвета». На растре, полученном при комбинации указанных каналов, растительность отображается в оттенках красного, городская застройка – в зелено-голубых тонах, а цвет открытой почвы варьирует от темно- до светло-коричневого. Лед, снег и облака выглядят белыми или светло голубыми (лед и облака по краям). Хвойные леса выглядят более темно-красными или даже коричневыми по сравнению с лиственными.

Данная комбинация каналов используется, главным образом, для изучения состояния растительного покрова, в частности лесных насаждений, мониторинга почв и мелиоративных систем, а также для изучения степени развития сельскохозяйственных культур. В целом, насыщенные оттенки красного являются индикаторами здоровой растительности и (или) широколиственных лесов, в то время как более светлые оттенки характеризуют травянистую или редколесную/кустарниковую растительность.

При загрузке сцены необходимо выполнить преобразование из географической системы координат WGS 84 в систему координат проекции Pulkovo 1942 GK Zone 6 (рис. 15).

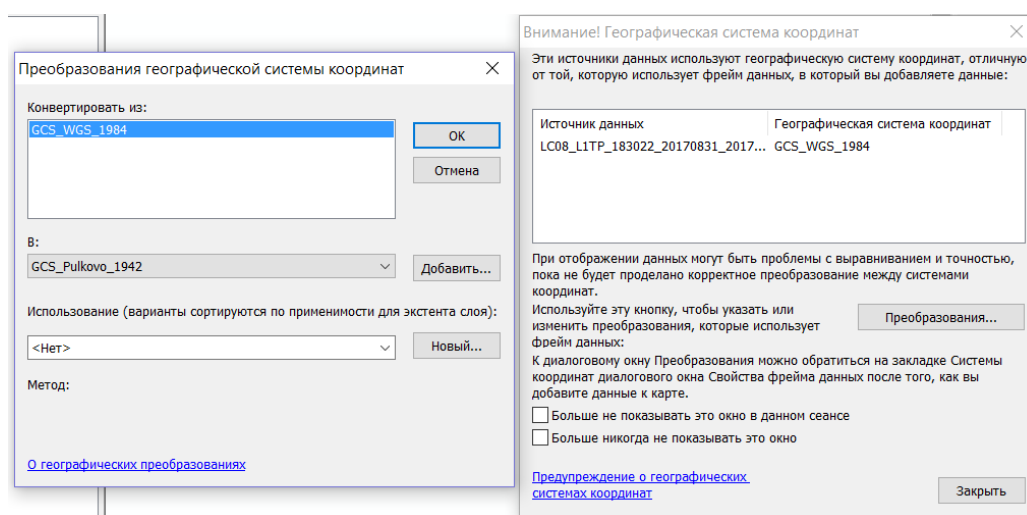


Рис. 15. Диалоговое окно преобразования системы координат

После загрузки каналов сцены в таблицу содержания рабочего проекта следует выставить каналы в порядке, точно соответствующем порядку их комбинации: 5–4–3. Далее следует подключить модуль **ArcToolBox** и выбрать путь: **Управление данными – Растр – Обработка растра – Объединить каналы**. После выбора инструмента **Объединить каналы** появится диалоговое окно (рис. 16).

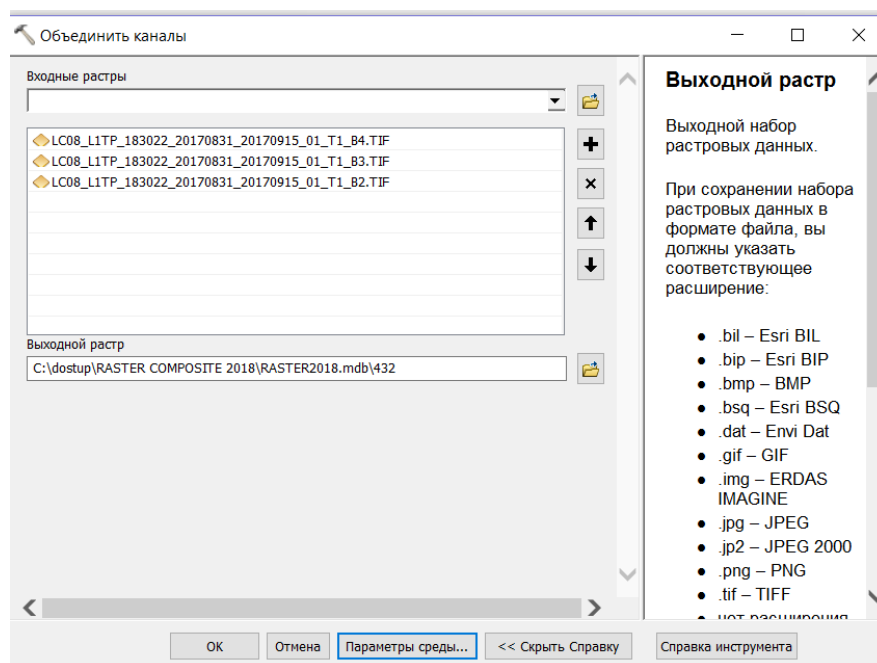


Рис. 16. Диалоговое окно инструмента «Объединить каналы»

В поле **Входные растры** необходимо ввести названия сцен В5, В4 и В3; в поле **Выходной растр** – выбрать рабочую папку и базу геоданных, в которой следует сохранить выходной растр под именем В_543 (расширение не указывать).

После заполнения полей диалогового окна инструмента **Объединить каналы** следует нажать кнопку **Параметры среды** (в нижней строке диалогового окна) и в появившемся диалоговом окне выбрать: **Выходные координаты – Как у отображаемой области** (рис. 17).

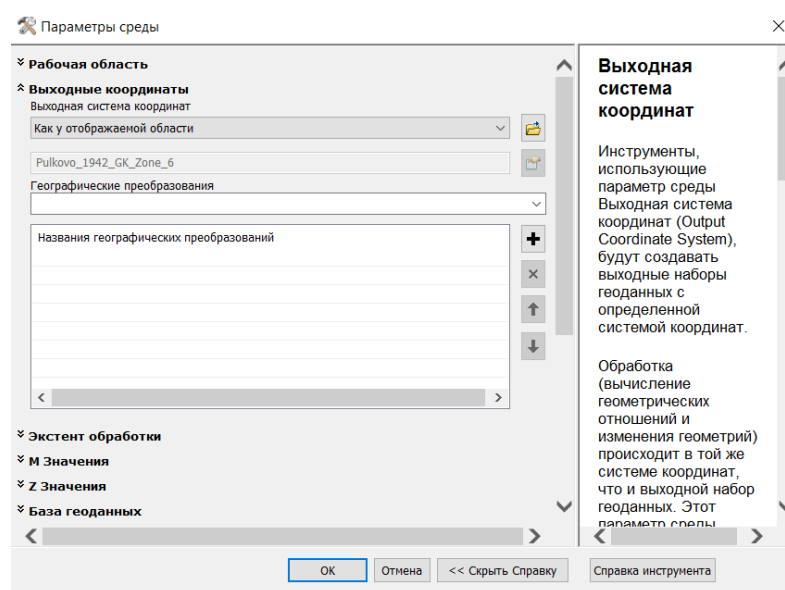


Рис. 17. Диалоговое окно настроек параметров среды

Если все настройки выполнены правильно, в рабочем окне проекта появится изображение следующего вида (рис. 18).

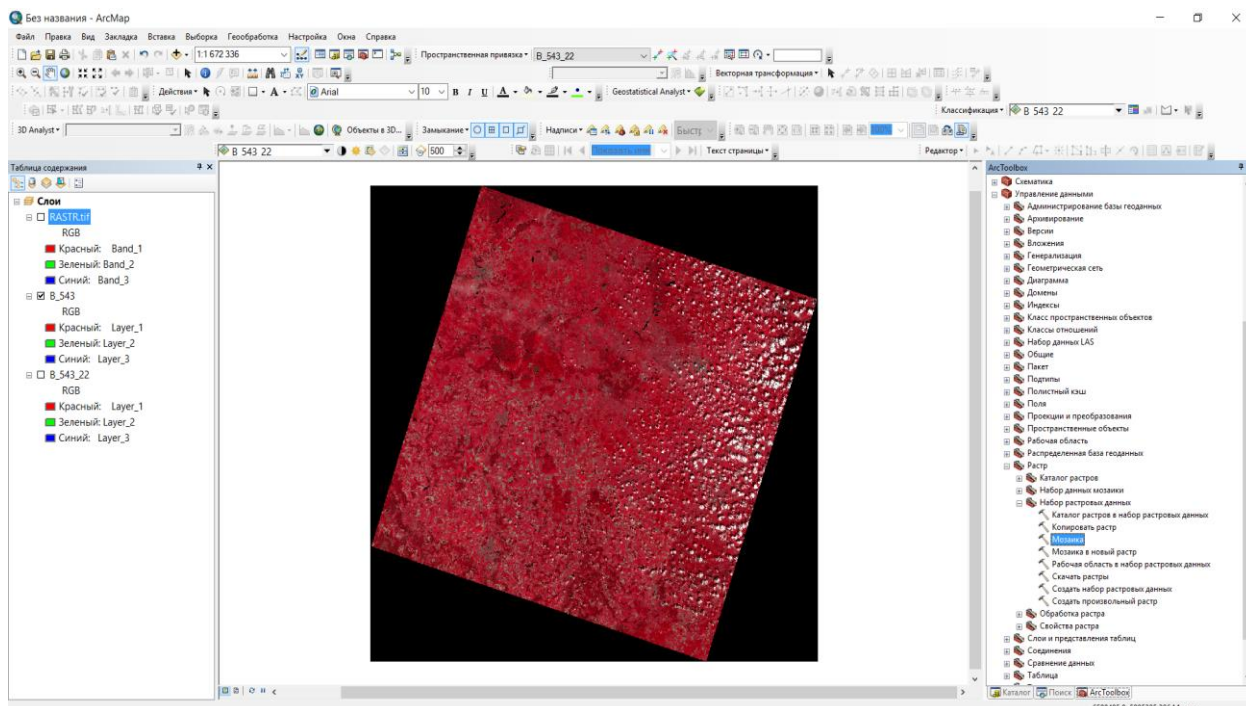


Рис. 18. Результаты компоновки каналов B5, B4 и B3

Аналогичным образом следует выполнить комбинацию каналов B5, B4 и B3 для другой сцены из папки LAV_6 и сохранить выходной растр под именем B_543_22.

Для того, чтобы выполнить комбинацию двух растров – растра B_543 и растра B_543_22, нужно создать пустой растр. Для этого следует открыть **ArcToolBox** и выбрать путь: **Управление данными – Растр – Набор растровых данных – Создать набор растровых данных** (рис. 19).

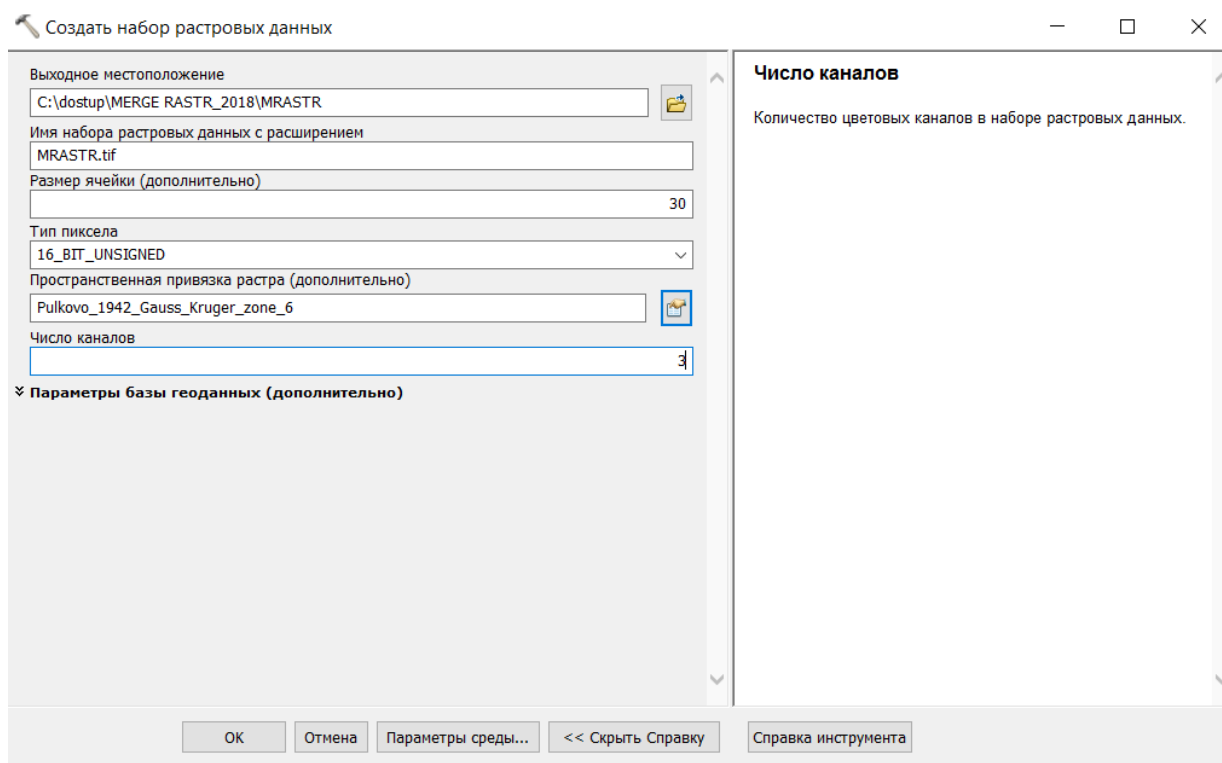


Рис. 19. Диалоговое окно создания пустого растра

В появившемся диалоговом окне следует задать настройки, как показано на рис. 19:

- **Выходное местоположение** – папка, в которой будет храниться создаваемый растр
- **Имя набора растровых данных с расширением** – имя создаваемого пустого растра, которое может быть любым, но обязательно вручную следует дописать расширение **.tif**
- **Размер ячейки** – 30 м (указан на вкладке Источники)
- **Тип пиксела** – 16_BIT_UNSIGNED
- **Пространственная привязка** – Pulkovo 1942 GK Zone 6
- **Число каналов** – 3 (указать столько, сколько содержится в скомпонованном растре).

В результате будет создан и добавлен в панель слоев новый пустой растр. После добавления его следует удалить из панели слоев.

Для создания мозаики растров и их объединения необходимо открыть **ArcToolBox**, выбрать путь: **Управление данными – Растр – Набор растровых данных – Мозаика** (рис. 20).

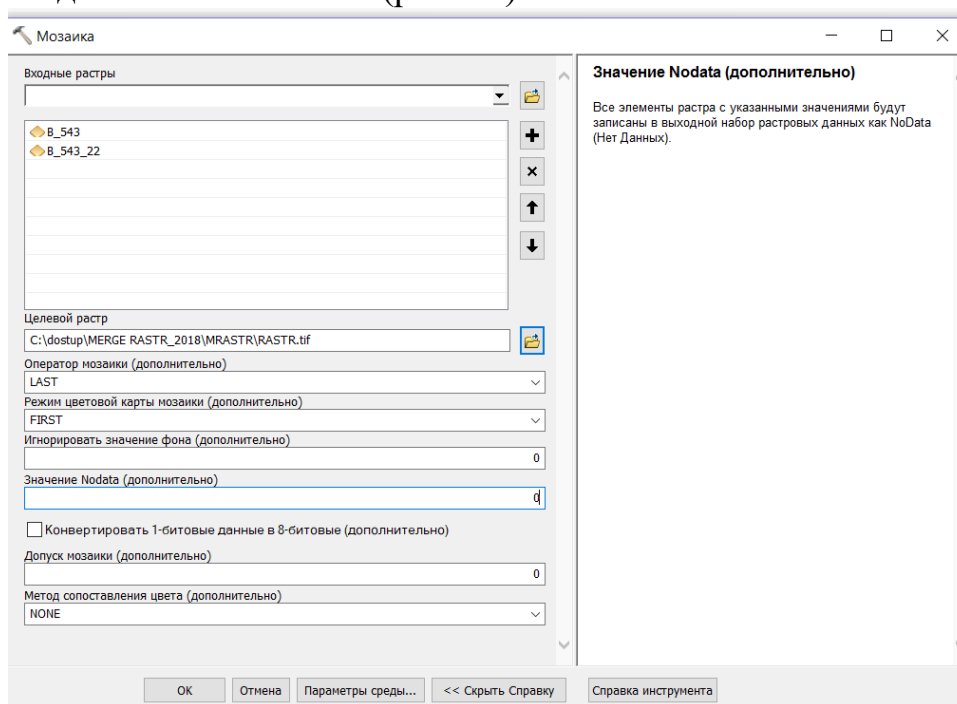


Рис. 20. Диалоговое окно создания мозаики растров

В появившемся диалоговом окне выполнить настройки параметров мозаики, как показано на рис. 20:

Входные растры – растры B_543 и B_543_22, образованные путем комбинации каналов

Целевой растр – созданный пустой растр

Все пустые поля – поставить значение 0.

В результате выполненных действий будет образована мозаика, пустой растр с мозаикой добавится в панель слоев, а в рабочем окне проекта появится следующее изображение (рис. 21).

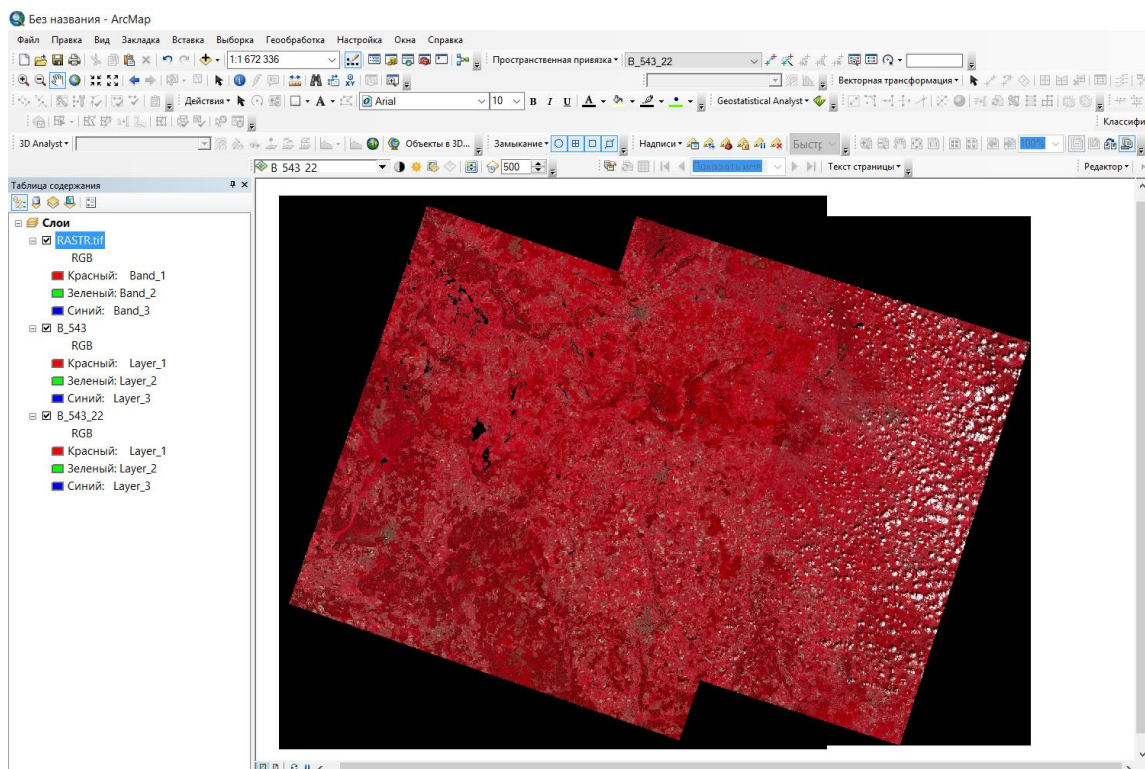


Рис. 21. Рабочее окно проекта после создания мозаики растров

После вырезания созданной мозаики по маске Горечского района растровое изображение приобретет следующий вид (рис. 22).

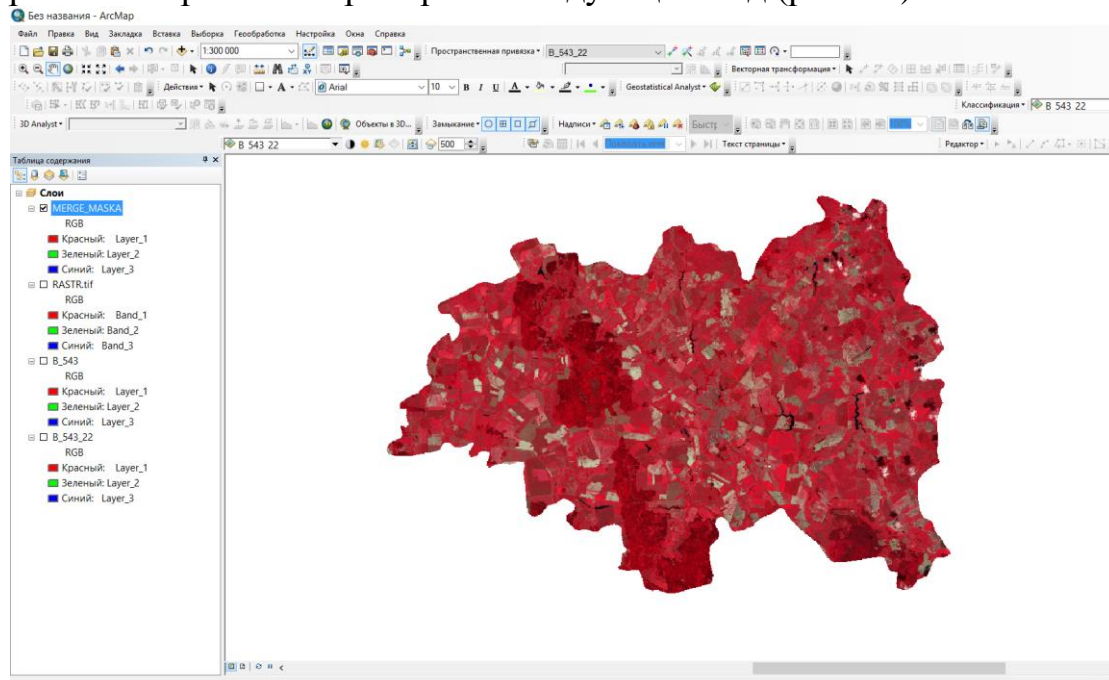


Рис. 22. Рабочее окно проекта после обрезания мозаики по маске

ЛИТЕРАТУРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Толкач И. В. Системы приема и обработки данных дистанционного зондирования. Лабораторный практикум: учеб. -метод. пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / И. В. Толкач. – Минск: БГТУ, 2016. – 70 с.