

Устранение искажений при помощи калибровки в Spotlight и RasterDesk

При сканировании документов очень трудно избежать появления искажений на изображении, а при работе с широкоформатными документами — практически невозможно. При использовании планшетного сканера, как правило, на изображении остаются линейные искажения, которые легко устраняются в автоматическом режиме либо в Spotlight при помощи команды *Устранить перекос*.

Калибровка же предназначена для устранения произвольных (нелинейных) искажений растровых изображений любого типа и применяется для исправления погрешностей графических документов, геодезических планов и карт в растровом формате.

Процедуру калибровки необходимо осуществить до выполнения последующих операций по обработке и векторизации документа. Если исходное изобра-

жение имеет нелинейные искажения, то в результате векторизации получится векторный чертеж, искажения на котором устранить значительно сложнее, чем на растре. Если искажения с помощью калибровки устранены, то после проведения векторизации вы получите корректный векторный чертеж.

В исходных документах должны присутствовать точки с известными координатами. В действительности из-за деформации исходного материала или ошибки сканирования эти точки на сканированном изображении могут быть расположены иначе. После проведения калибровки растровые изображения трансформируются таким образом, что текущие координаты этих точек совпадают с их известными значениями.

Коррекция по четырем точкам

Если в документе присутствует рамка, исходный размер которой нам известен,

нелинейные искажения на таком документе проще всего устранить при помощи команды *Коррекция по четырем точкам*. В данном случае это самый простой и быстрый способ. Узлы рамки расположены, как правило, в углах растра на значительном удалении друг от друга. Это позволяет устранить искажения с максимальной точностью. Пользователю необходимо выбрать в диалоге из списка нужный формат документа или задать размер рамки изображения вручную для нестандартного формата. Команда воздействует целиком на все изображение и "растягивает" его таким образом, чтобы совместить узлы растровой сетки с узлами эталонной рамки документа. На рис. 1 синим цветом отображена вспомогательная рамка, габариты которой заданы в диалоге *Коррекция по четырем точкам*, а красными крестами — узлы растровой рамки. На рис. 2 показан результат совмещения точек для правого верхнего угла документа.



Рис. 1. Коррекция по четырем точкам

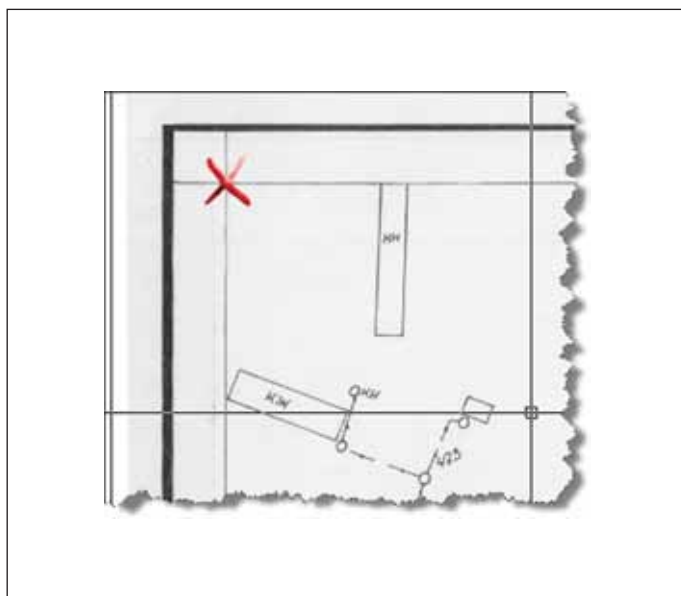


Рис. 2. Результат применения коррекции по четырем точкам



Рис. 3. Задание калибровочной сетки

Калибровка по опорной сетке

Это самый распространенный метод калибровки, который применяется для устранения искажений на отсканированных картографических материалах (планшетах, картах, схемах и т.п.), в которых присутствует сетка или геодезические кресты.

В диалоговом окне задаются параметры калибровочной сетки: координаты начальной точки сетки, направление горизонтальной оси, размеры ячеек по осям X и Y, количество ячеек по горизонтали и вертикали (рис. 3). Координаты начальной точки задаются либо указанием точки на растре, либо вводом координаты узла в диалоге, если растровое изображение уже "посажено" в пользовательской системе координат.

В результате на экране будет отображена калибровочная сетка. Можно визу-

ально оценить искажения растрового изображения.

Далее пользователь в интерактивном режиме указывает последовательно каждый узел растровой сетки (измеренную точку), а программа создает вектор трансформации узла от реальной точки на калибровочной сетке к измеренной точке на растровом изображении (рис. 4).

В диалоге команды *Калибровать* показана таблица с координатами узлов сетки реальных и измеренных точек (рис. 5). Пользователь может оценить погрешность калибровки, нажав на соот-

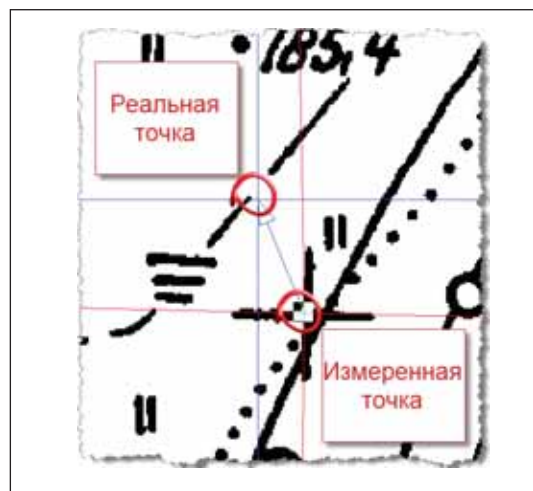


Рис. 4. Задание реальных и измеренных точек

Метка	Тип	X реал	Y реал	X изм	Y изм	X реал	Y реал	X изм	Y изм
Сетка(01.06)	Сетка	612.83	131.72	609.02	125.01	612.83	131.72	0.00	0.00
Сетка(02.01)	Сетка	112.83	231.72	113.94	230.43	112.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(02.02)	Сетка	212.83	231.72	214.11	229.05	212.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(02.03)	Сетка	312.83	231.72	313.01	227.73	312.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(02.04)	Сетка	412.83	231.72	411.12	226.24	412.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(02.05)	Сетка	512.83	231.72	509.81	229.51	512.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(02.06)	Сетка	612.83	231.72	609.13	228.41	612.83	231.72	0.00	0.00
Сетка(03.01)	Сетка	112.83	331.72	115.24	329.94	112.83	331.72	0.00	0.00
Сетка(03.02)	Сетка	212.83	331.72	215.35	328.53	212.83	331.72	0.00	0.00
Сетка(03.03)	Сетка	312.83	331.72	313.67	327.36	312.83	331.72	0.00	0.00
Сетка(03.04)	Сетка	412.83	331.72	412.83	325.68	412.83	331.72	0.00	0.00
Сетка(03.05)	Сетка	512.83	331.72	511.07	324.17	512.83	331.72	0.00	0.00

Итого точек: 51 опорных, 0 контрольных, 0 неиспользованных, 1 выбранная. Степени свободы: 49.

Рис. 5. Параметры калибровочной сетки

ветствующую кнопку на панели диалога. После калибровки соответствующие реальные и измеренные точки должны совпасть, тем самым искажения в отсканированном изображении будут устранены.

Калибровка по сетке и опорным точкам

Более сложным представляется случай, когда не на всем растровом изображении присутствует сетка и часть узлов вспомогательной сетки не к чему привязывать. Чтобы добиться максимального эффекта калибровки, необходимо постараться создать опорные точки по границам растрового изображения. Иначе точки на краях останутся в том же положении, а фрагмент растра с калиброванными узлами исказит все растровое изображение.

С помощью вспомогательных построений необходимо получить точки пересечения габаритных прямых, которые и будут использоваться в процессе калибровки вместе с опорной сеткой. Для построения прямых можно использовать крайние кресты сетки и провести векторные прямые через них. На рис. 6 эти линии показаны красным цветом.

Затем посчитать общее количество ячеек опорной сетки по горизонтали и вертикали растрового изображения и создать калибровочную сетку (рис. 7).

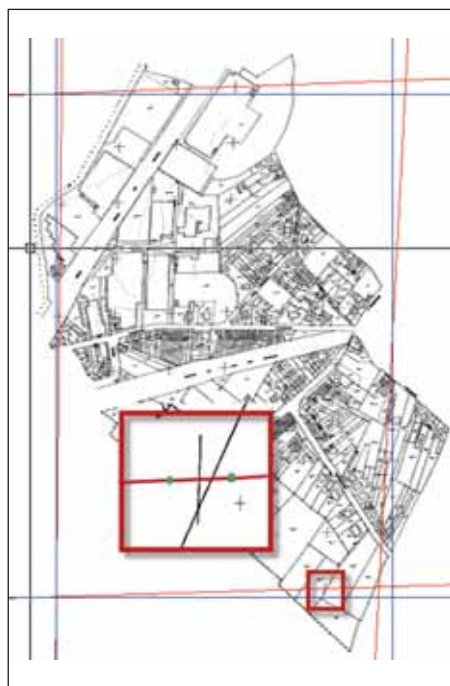


Рис. 6. Построение вспомогательных линий



Рис. 7. Задание калибровочной сетки

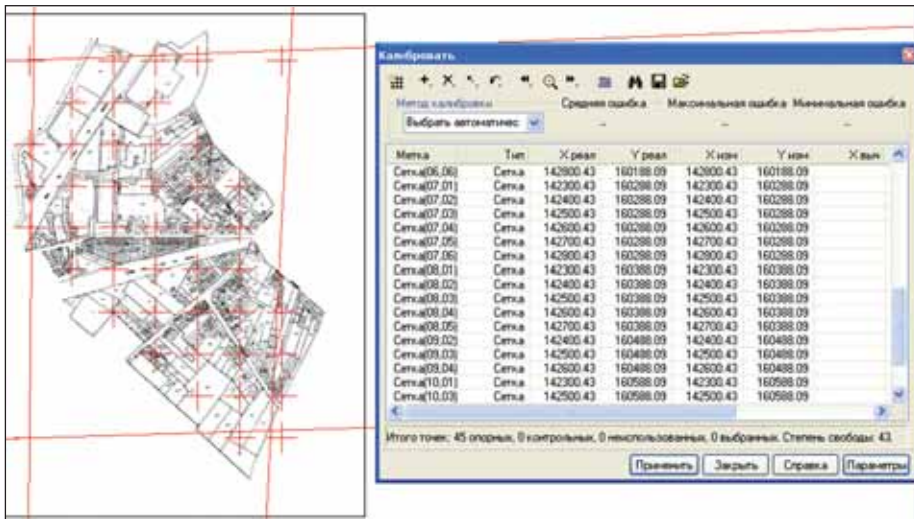


Рис. 8. Удаление неиспользуемых узлов калибровочной сетки



Рис. 9. Задание измеренных и реальных точек для калибровки



Рис. 10. Результат калибровки



Рис. 11. Задание исходных и целевых точек при состыковке растров

Лишние узлы калибровочной сетки, аналогов которых нет на растровом изображении, нужно удалить, выбрав их в диалоге *Калибровка* (рис. 8).

Далее в диалоге *Калибровка* выбираем все оставшиеся узлы и применяем команду *Изменить точку*. Последовательно указываем соответствующие измеренные точки на растровом изображении и точки пересечения построенных вспомогательных линий (рис. 9). Результат калибровки раstra показан на рис. 10.

Состыковка фрагментов при помощи команды *Выровнять*

Откалиброванные фрагменты растровых изображений можно состыковать в единое растровое поле. Для состыковки удобно использовать команду *Выровнять*. Последовательность состыковки следующая:

- выбрать растр, который будет состыкован с другим растром;
- запустить команду *Выровнять* из выпадающего меню *Изменение*;
- указать последовательно две пары точек на одном и другом растре (рис. 11).

Отсканированные растровые изображения могут содержать рамочное оформление, которое можно скрыть при состыковке фрагментов. Для этого применяется команда *Граница показа* в *Spotlight*.

Состыкованные растровые изображения можно сохранить в виде многостраничного геоTIFF-файла. Кроме растрового изображения, в файле формата геоTIFF могут храниться и дополнительные данные о координатах, угле и масштабе растрового изображения (рис. 12).

При открытии такого файла или при вставке (команда *Вставить существующий растр*) эти данные будут считаны и в соответствии с ними растр будет размещен в документе. Если положение было изменено, при сохранении данные о положении будут перезаписаны. Этот формат поддерживают многие картографические программы. Используя *Spotlight*, можно совместить возможности многостраничного файла TIFF и геоTIFF. Вы имеете возможность дописать в многостраничный TIFF-файл информацию о положении, угле и масштабе каждой страницы (рис. 13).

Состыкованные фрагменты растров можно "сшить" в единое растровое изображение, выбрав их и применив команду *Новый растр из выбранного*. Но в некоторых случаях удобно работать с состыкованными, но не сшитыми в единый растр фрагментами. Неиспользуемые при текущей работе растры можно погасить, тем самым сэкономив ресурсы компьютера и ускорив обработку видимых участков. При выводе на печать векторные границы растровых изображений печататься не будут.



Рис. 12. Многостраничный геоTIFF



Рис. 13. Сохранение многостраничного изображения с гео-данными

Состыковка фрагментов при помощи калибровки

Если для состыковки фрагментов с помощью команды *Выровнять* не хватает точности, можно использовать команду *Калибровка*.

Состыковку необходимо выполнить в следующей последовательности:

- растры должны быть отсканированы внахлест (иметь общие части);
- с помощью команды *Изменить размер* необходимо увеличить пустые поля для растра, который будет пристыковываться (рис. 14), иначе после применения команды *Калибровка* растр будет обрезан по границе;
- в свойствах растровых изображений можно установить прозрачный фон для удобства обработки;
- в диалоге команды *Калибровка* необходимо задать такое количество пар точек, которое необходимо для обеспечения точности состыковки фрагментов (рис. 15).

Результат стыковки растровых изображений показан на рис. 16.

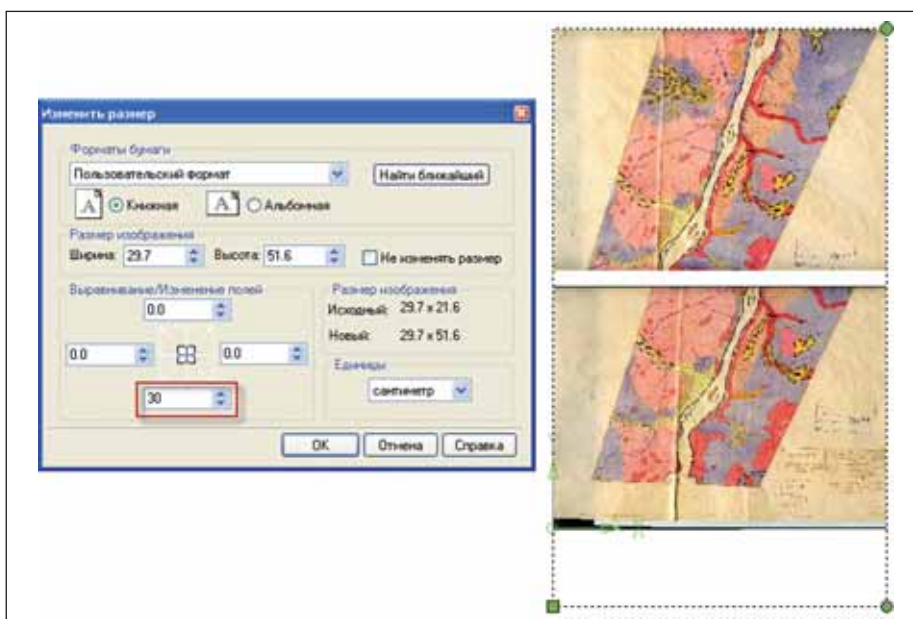


Рис. 14. Увеличение полей для верхнего растра, который будет состыкован с нижним

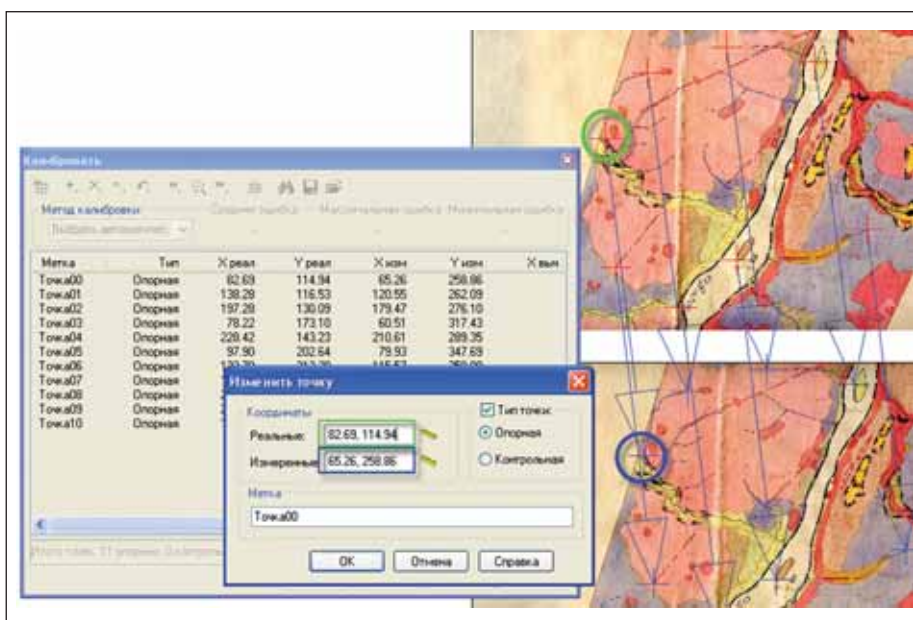


Рис. 15. Задание пар точек в команде Калибровка

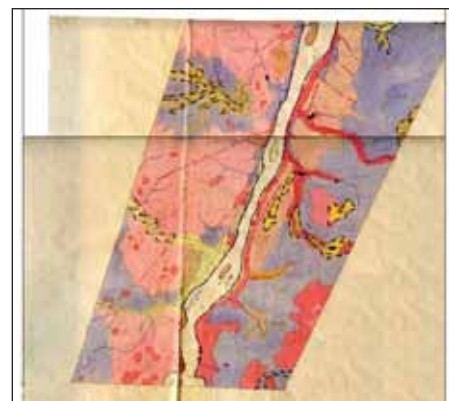


Рис. 16. Состыкованные фрагменты растрового изображения

Калибровка по опорным точкам

В ряде случаев необходимо совместить одно растровое изображение с другим или наложить отсканированное растровое изображение на векторные объекты. Эту задачу можно решить при помощи калибровки по опорным точкам. Для начала необходимо найти общие объекты на одном и другом растре или на растре и векторной схеме (рис. 17). Как правило, это могут быть углы зданий и пересечения линейных объектов. Затем в диалоге *Калибровка* задать пары точек в виде реальной точки на целевом изображении и измеренной точки на исходном изображении (отсканированном растре). Количество точек должно обеспечить необходимую точность, которую нужно получить в результате применения команды. Это количество будет зависеть от степени искажений растрового изображения. Естественно, чем точек больше, тем точнее получится результат.

Совет. При большом количестве точек удобнее всего сначала задать все реальные точки на целевом изображении, затем выбрать все точки в диалоге *Калибровка* и выполнить команду *Изменить точку*. В этом случае команда автоматически будет переходить к последующей реальной точке, отображать ее на поле чертежа и пользователю достаточно будет лишь курсором мыши указать соответствующую ей измеренную точку на отсканированном растре.

В результате применения команды *Калибровать* заданные точки на обоих растрах должны совпасть (рис. 18). Если в результате калибровки отдельные участки растра не совпадают, можно отменить результат, указать дополнительные точки на этом участке и заново провести калибровку.

Искаженное растровое изображение не позволит получить точный результат при векторизации его объектов или при гибридном редактировании. Калибровка — удобный и мощный инструмент, позволяющий устранить сложные искажения в отсканированном документе и эффективно использовать отсканированное изображение в дальнейшей работе.

Илья Шустиков,
директор отдела систем обработки
сканированных изображений
Валентина Хлебникова,
технический специалист отдела систем
обработки сканированных изображений
ЗАО "СиСофт"
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: shustikov@csoft.ru
hlebnikova@csoft.ru



Рис. 17. Наложение зеленого растрового изображения на серое



Рис. 18. Совмещение растровых изображений после калибровки