Цифровая фотограмметрическая система

PHOTOMOD

Версия 9.0

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Векторизация (Windows x64)

РАКУРС

Оглавление

1. Назначение документа 7
2. Общие сведения о векторизации 7
    2.1. Основные понятия и определения 7
    2.2. Стереовекторизация 8
3. Подготовка к стереовекторизации 9
    3.1. Настройка стереоизображения 9
    3.2. Стереорежимы 9
        3.2.1. Анаглифический режим 10
        3.2.2. Поляризационный режим 10
        3.2.3. Покадровый режим 10
        3.2.4. Псевдо-стерео режим для геопривязанных растров 11
    3.3. 2D-окно стереопары 13
    3.4. Выбор стереопары 15
        3.4.1. Переход на соседнюю стереопару 15
        3.4.2. Переход на выбранную стереопару 16
        3.4.3. Автоматический выбор стереопары 19
    3.5. Управление маркером при стереовекторизации 19
        3.5.1. Окно «Маркер» 20
        3.5.2. Режимы маркера 22
        3.5.3. Режим трассировки 24
        3.5.4. Непрерывный режим 24
        3.5.5. Фиксирование по Z 25
        3.5.6. Режим снаппинга 25
    3.6. Оценка качества стерео 43
    3.7. Измерения по снимкам 47
4. Создание векторного слоя 50
    4.1. Параметры отображения векторного слоя 51
5. Векторные объекты 52
    5.1. Панель инструментов «Векторы» 52
    5.2. Типы векторных объектов 54
    5.3. Создание векторных объектов 55
        5.3.1. Создание точек 55
        5.3.2. Создание полилиний 55
        5.3.3. Создание полигонов 55
        5.3.4. Создание мультиполигонов 56
        5.3.5. Создание ортогональных объектов 56
        5.3.6. Создание CAD-объектов 58
        5.3.7. Создание крыш 64
        5.3.8. Измерение высоты зданий 93
        5.3.9. Свойства векторного объекта 99
    5.4. Загрузка векторных объектов 101
    5.5. Сохранение векторных объектов 104
    5.6. Отображение списка объектов 104
        5.6.1. Фильтрация объектов по атрибутам 109
6. Классификатор 110
    6.1. Окно «Классификатор» 110
    6.2. Создание классификатора 113
    6.3. Редактирование классификатора 116
    6.4. Импорт классификатора 118
    6.5. Создание заметок 118
    6.6. Привязка векторных объектов к классификатору 120
    6.7. Преобразование типов векторных объектов 120
7. Атрибуты векторных объектов 121

7.1. Меню «Атрибуты» ... 121
7.2. Создание атрибутов векторных объектов ... 123
7.2.1. Создание и редактирование атрибутов в слое с классификатором ... 123
7.2.2. Создание и редактирование дополнительных атрибутов в слое с классификатором ... 126
7.2.3. Создание и редактирование атрибутов в слое без классификатора ... 130
7.2.4. Добавление обязательных атрибутов слоя ... 132
7.2.5. Арифметические операции со значениями атрибутов ... 134
7.3. Подписи к векторным объектам ... 139
7.3.1. Создание подписей ... 139
7.3.2. Атрибуты подписей ... 140
7.4. Заполнение атрибутов ... 142
7.4.1. Присваивание уникального значения атрибута ... 142
7.4.2. Запись высоты объектов в атрибут ... 143
7.4.3. Присвоение высоты из атрибута ... 144
7.4.4. Автоматическое заполнение атрибутов слоя ... 145
7.4.5. Сопоставление объектов ... 148
7.4.6. Использование атрибутов при построении 3D-объектов ... 149
7.5. Операции с объектами через атрибуты ... 150
7.5.1. Объединение точечных объектов по атрибуту ... 150
7.5.2. Поиск объекта по значению атрибута ... 151
7.5.3. Поиск по диапазону значений атрибута ... 154
7.5.4. Изменение расцветки векторов ... 155
7.6. Диапазон значений атрибута ... 156
7.7. Интерполяция значений атрибутов ... 156
7.8. Проверка семантики слоя ... 157
7.9. Расчет сомкнутости полога ... 161
8. Операции с векторными объектами ... 165
8.1. Меню «Редактирование» ... 165
8.2. Выделение векторных объектов ... 167
8.2.1. Инструменты выделения объектов ... 167
8.2.2. Режимы выделения объектов ... 168
8.2.3. Выделение объектов слоев классификатора ... 169
8.3. Копирование векторных объектов ... 170
8.4. Редактирование векторных объектов ... 171
8.4.1. Редактирование вершин ... 171
8.4.2. Добавление вершины в сегмент линии ... 172
8.4.3. Перемещение полилинии ... 173
8.4.4. Удаление полилинии ... 173
8.5. Интерполяция векторных объектов ... 173
8.5.1. Быстрая интерполяция линейных векторных объектов ... 173
8.5.2. Сглаживание углов векторных объектов ... 174
8.5.3. Прореживание вершин ... 177
8.5.4. Интерполяция кривой Безье ... 177
8.5.5. Интерполяция высот ... 180
8.5.6. Сглаживание сверткой ... 181
8.5.7. Сглаживание векторных объектов ... 182
8.5.8. Сгущение вершин векторных объектов ... 183
8.6. Редактирование гладких кривых ... 184
8.6.1. Меню «Преобразование кривых» ... 184
8.6.2. Режим создания гладких кривых ... 184
8.6.3. Преобразование гладких кривых ... 185
8.6.4. Автоматическое сглаживание ... 185
8.6.5. Редактирование сегментов кривой ... 185

8.6.6. Контроль сглаживания ... 186
8.7. Отмена операций редактирования ... 186
8.8. Дополнительная система координат ... 187
9. Фильтрация векторных объектов ... 188
9.1. Фильтр пикетов по диапазону высот ... 189
9.2. Медианный фильтр пикетов по высоте ... 190
9.3. Фильтр близлежащих точечных объектов ... 191
9.4. Фильтрация линейных объектов ... 191
9.5. Фильтр объектов на поверхности ... 192
10. Геометрические преобразования векторных объектов ... 193
10.1. Преобразование векторных объектов ... 196
10.1.1. Перемещение векторных объектов ... 196
10.1.2. Преобразование полигонов в точки ... 197
10.1.3. Преобразование объекта в геометрическую фигуру ... 197
10.1.4. Преобразование по векторам ошибок ... 198
10.1.5. Обрезка векторов по выделенным полигонам ... 199
10.1.6. Обрезка векторов вокруг выделенных объектов ... 205
10.1.7. Разделение объектов на слои в зависимости от типа ... 206
10.1.8. Трансформирование векторных объектов ... 206
10.1.9. Быстрое трансформирование векторных объектов ... 208
10.1.10. Режим выравнивания ... 209
10.1.11. Проективное преобразование ... 216
10.2. Создание дополнительных векторных объектов ... 217
10.2.1. Добавление точек пересечения ... 217
10.2.2. Создание симметричных объектов ... 218
10.2.3. Построение буферной зоны ... 224
10.2.4. Геометрические фигуры вокруг вершин объектов ... 226
10.2.5. Построение профиля через выделенные объекты ... 228
10.2.6. Проверка ортогональности углов полигонов ... 229
10.2.7. Извлечение векторных объектов по пространственному отношению ... 230
10.3. Проецирование векторных объектов ... 233
10.3.1. Проецирование на рельеф ... 233
10.3.2. Проецирование на TIN ... 234
10.3.3. Проецирование на матрицу высот ... 234
10.4. Удаление точечных объектов по параметру ... 235
10.4.1. Удаление точек вокруг линейных объектов ... 235
10.4.2. Удаление точек внутри полигонов ... 236
10.5. Преобразование координат объектов ... 237
10.5.1. Смена мест координат ... 237
10.5.2. Изменение системы координат объектов ... 237
10.6. Преобразование CSV-файла ... 240
10.7. Построение профиля высот линейного объекта ... 242
10.8. Информация о площади полигона ... 243
11. Топологические операции ... 243
11.1. Общие сведения о топологии ... 243
11.2. Меню «Топология» ... 244
11.3. Объединение вершин ... 246
11.3.1. Топологическая связанность вершин ... 246
11.3.2. Режим редактирования общих вершин ... 246
11.4. Редактирование объекта ... 248
11.4.1. Замыкание полилиний ... 248
11.4.2. Размыкание полигонов ... 249
11.4.3. Объединение полилиний/полигонов ... 249
11.4.4. Разрезание полилиний/полигонов ... 250

11.4.5. Вычитание области из полигона ... 254
11.4.6. Дублирование векторных объектов ... 256
11.4.7. Заполнение атрибутов после топологических операций ... 258
11.5. Подключение к объекту ... 259
11.6. Редактирование части объекта ... 260
11.6.1. Добавление/удаление фрагмента ... 260
11.6.2. Замена фрагмента ... 260
11.6.3. Удаление сегмента ... 261
11.6.4. Замена сегмента объекта фрагментом объекта из другого слоя ... 261
11.6.5. Обращение порядка вершин ... 262
11.6.6. Удаление вершин вместе с прилегающими сегментами ... 262
11.7. Создание общей границы ... 263
11.7.1. Продолжение вдоль полилинии ... 263
11.7.2. Замыкание вдоль полилинии ... 265
11.8. Контроль топологии ... 266
11.8.1. Проверка топологии ... 266
11.8.2. Проверка ошибок взаимного расположения полигонов ... 268
11.8.3. Поиск полигонов с общими точками ... 268
11.9. Редактирование слоя с полигонами ... 269
11.9.1. Пересечение слоев ... 269
11.9.2. Вычитание слоев ... 270
11.9.3. Заполнение пустой области ... 271
12. Редактирование векторных данных с помощью файла *.x-mdata ... 273
12.1. Преобразование векторных данных в *.x-mdata ... 273
12.2. Редактирование *.x-mdata ... 275
13. Импорт векторных объектов ... 276
13.1. Импорт из ASCII ... 276
13.2. Импорт из ASCII-A ... 278
13.3. Импорт из CSV ... 280
13.4. Импорт из DGN ... 285
13.5. Импорт из DXF ... 286
13.6. Импорт из Generate ... 290
13.7. Импорт из ATLAS KLT ... 291
13.8. Импорт из KML / KMZ ... 293
13.9. Импорт из LAS ... 294
13.10. Импорт из LIG ... 295
13.11. Импорт из MIF / MID ... 296
13.12. Импорт из Shape ... 298
13.13. Импорт из Панорама ... 301
13.14. Использование DBF файла ... 303
13.15. Пакетный импорт ... 304
13.16. Импорт форматов поддерживаемых библиотекой GDAL ... 305
13.16.1. Импорт из GeoPDF ... 306
13.17. Импорт кадастрового плана территории (КПТ) ... 307
14. Экспорт векторных объектов ... 310
14.1. Экспорт в ASCII ... 310
14.2. Экспорт в ASCII-A ... 311
14.3. Экспорт в CSV ... 312
14.4. Экспорт в DGN ... 315
14.5. Экспорт в DXF ... 317
14.6. Экспорт в Generate ... 324
14.7. Экспорт в ATLAS KLT ... 325
14.8. Экспорт в KML / KMZ ... 326
14.9. Экспорт в LIG ... 328

14.10. Экспорт в MIF / MID 329
14.11. Экспорт в LAS 331
14.12. Экспорт в PLY 331
14.13. Экспорт в Shape 332
14.14. Экспорт в Панорама / SXF 335
14.15. Пакетный экспорт из загруженных слоев 337
14.16. Пакетный экспорт из ресурсов 338
15. Генераторы нарезки на листы 341
15.1. Генератор стандартной нарезки на листы 341
15.2. Генератор специальной нарезки на листы 343
15.3. Импорт стандартной нарезки на листы 347
16. Совместно редактируемые векторные слои 350
16.1. Совместное редактирование топологически связанных объектов 352
17. ArcSync. Синхронное редактирование векторов 353
17.1. Основное окно ArcSync 353
17.2. Порядок работы 354

1. Назначение документа

Настоящий документ предназначен для получения подробной информации о возможностях векторизации в системе *PHOTOMOD*. Рассмотрена работа с векторными слоями, в том числе с классификатором, особенности создания и редактирования векторных объектов, проверки топологии созданных объектов. Также приводится описание всех видов импорта и экспорта векторных объектов в системе *PHOTOMOD*.

2. Общие сведения о векторизации

В системе предусмотрена возможность работы с векторными объектами как в 2D-окнах, так и в 3D окне (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»).

2.1. Основные понятия и определения

В настоящей документации приняты следующие понятия:

- *Векторная графика* — способ представления объектов изображений, основанный на использовании элементарных геометрических объектов, таких как точки, линии, ломаные, сплайны, многоугольники, которые описываются математическими функциями;

- *Векторный объект* — 2D- или 3D-объект векторной графики, который описывается математической функцией и представлен в системе одним из следующих типов: точка, полилиния, полигон;

- *Точка* — точечный объект; определяется координатами XY на плоскости или координатами XYZ в пространстве;

- *Полилиния* — ломаная или кривая, состоящая из совокупности вершин, соединенных прямыми или кривыми отрезками — сегментами;

- *Полигон* — площадной объект, границы которого представляют замкнутую полилинию;

- *Мультиполигон* — площадной объект, состоящий из двух или более отдельных полигонов, которые объединены в единое целое и обладают общим набором атрибутов. Используются для векторизации объектов сложной формы, состоящих из не взаимосвязанных друг с другом частей: архипелагов, лесных массивов (в том числе — разделенных линейными объектами, такими как дороги). Частный случай — объекты с внешним и внутренним контурами («озеро с островом»);

- *CAD-объекты* — стандартные геометрические фигуры (например, эллипс, окружность, прямоугольник, дуга), представляющие собой полилинии или полигоны (см. раздел 5.3.6);
- *Вершина* — точка, соединяющая сегменты полилинии/полигона;
- *Сегмент* — линия, соединяющая две вершины;
- *Фрагмент* — часть полилинии/полигона, совокупность соседних вершин/сегментов полилинии/полигона;
- *Векторизация* — процесс создания векторных объектов, например, для создания цифровых электронных карт.

2.2. Стереовекторизация

Стереовекторизация — процесс векторизации объектов местности по стереомодели в стереорежиме, что позволяет создавать цифровые модели рельефа, трехмерные топографические карты.

Стереомодель строится по стереопарам блока в процессе уравнивания (см. руководство пользователя «Уравнивание сети»).

Стереопара — два снимка одной и той же местности, полученных с разных точек зрения и имеющих перекрытие.

При рассматривании стереопары так, чтобы каждый глаз видел только одно из этих изображений, возникает объемная (стереоскопическая) картина, воспроизводящая глубину реального объекта. Для создания электронных карт и ЦМР используются стереопары, образованные аэро- и космическими снимками.

Перекрытие снимков в процессе съемки бывает *продольным* — в маршруте и *поперечным* — между маршрутами. Для получения качественного стереоэффекта оптимальным является следующий размер перекрытий снимков: продольное перекрытие — не менее 60%, поперечное — 20%.

Стереорежим — режим, в котором каждый глаз видит только одно из изображений, в результате чего наблюдается стереоэффект. Служит для стереонаблюдений на стереомодели, обеспечивается техническими устройствами и характеристиками монитора.



Перед началом векторизации требуется выполнить уравнивание блока в свободной или геопривязанной модели (см. руководство пользователя «Уравнивание сети»).

3. Подготовка к стереовекторизации

3.1. Настройка стереоизображения

При работе в стереорежиме для достижения наилучшего стереоэффекта в области объекта векторизации следует проводить подстройку глубины стереоизображения. Это актуально при работе с изображениями с большим разбросом продольных высот объектов местности в области стереонаблюдения.

Для настройки стереоэффекта установите маркер в необходимую область и спроецируйте его на поверхность рельефа или объекта (см. раздел 3.5). Нажмите на кнопку 2D-окна или клавишу **F2**. Изображения перемещаются таким образом, что параллакс принимает нулевое значение в точке маркера, а наилучший стереоэффект достигается в окрестности этой точки или на ее «глубине».

Для того чтобы включить *автоматическую подстройку параллакса в стерео-режиме*, выберите пункт меню **Сервис › Параметры** или нажмите на кнопку основной панели инструментов. В окне **Параметры** выберите вкладку **Управление** и в разделе **Автоматическая подстройка параллакса в стереорежиме** установите флажок **Активировать, с пороговым значением**. *Пороговое значение изменения высоты маркера* — значение, при котором происходит автоматическая подстройка параллакса в стереорежиме. Величина порогового значения задается в пикселах в соответствующем поле.

Для восстановления базовой «глубины» стереоэффекта нажмите на кнопку ++ панели инструментов 2D-окна или используйте горячую клавишу **F3**.

Для смены фазы стереорежима (т. е. для переключения между левым и правым снимком) нажмите на кнопку в 2D-окне или используйте горячую клавишу **F11**.

Для изменения глубины стереоизображения используются горячие клавиши **Shift+Page Up/Page Down** или **Shift+колесо мыши**.

3.2. Стереорежимы

Возможность использования того или иного стереорежима зависит от дополнительного оборудования, которым укомплектована рабочая станция (см. раздел «Дополнительное оборудование для работы в стереорежиме» руководства пользователя «Общие сведения о системе»).

Для управления стереорежимами используется вкладка **Стерео** окна **Параметры** (**Сервис › Параметры**, см. раздел «Настройка стерео» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

Возможность использования выбранного стереорежима проверяется при запуске системы. Если невозможно использовать выбранный режим, автоматически устанавливается **Анаглифический** режим.

3.2.1. Анаглифический режим

Для работы в анаглифическом стереорежиме не требуется специализированная видеокарта и монитор, а также нет необходимости в настройке драйвера видеокарты. Для этого используются обычные стеклянные или пластиковые анаглифические очки с красным и синим фильтрами.



Стереоизображение методом анаглифов формируется путем цветового кодирования изображений стереопары, которые предназначены для левого и правого глаза, «красным» и «синим» светофильтрами соответственно. Для просмотра и измерений в анаглифическом стереорежиме используются специальные спектральные анаглифические очки с такими же фильтрами. Основным недостатком анаглифического режима является невозможность полноценной работы с цветными изображениями.

3.2.2. Поляризационный режим

Для работы в данном стереорежиме рабочая станция должна быть оборудована зеркальным стереомонитором, специализированной видеокартой и поляризационными 3D-очками, которые входят в комплект поставки стереомонитора, поддерживающего данный режим (см. раздел «Видеокарты, стереомониторы и очки» руководства пользователя «Общие сведения о системе»).



Для того чтобы включить данный режим, выберите **Сервис › Параметры** и во вкладке **Стерео** установите параметр **Покадровый (page-flipping)** и закройте окно, нажав ОК.



Для просмотра стереоизображения на экране стереомониторов, которые используют эффект поляризации для разделения совмещенных на экране или на специальном полупрозрачном зеркале правого и левого изображений стереопары служат специальные поляризационные очки. Поляризационные 3D-очки не снабжены проводами и внешне очень похожи на обычные очки с диоптриями.

Поляризационные стереоочки содержат специальные поляризационные линзы с прозрачной поляризационной пленкой (поляризационным фильтром) внутри. Эта пленка обладает способностью не пропускать световые лучи, имеющие определенное направление поперечных колебаний (определенное направление поляризации), и не препятствует прохождению лучей с другими направлениями поляризации. В поляризационных 3D-очках поляризационные фильтры в левом и правом окулярах ортогонально повернуты относительно друг друга. Поэтому совмещенные на экране монитора или на специальном зеркале ортогонально поляризованные левое и правое изображения стереопары разделяются на поляризационных фильтрах очков на отдельные изображения для левого и правого глаза.

3.2.3. Покадровый режим

Для работы в данном стереорежиме рабочая станция должна быть оборудована высокочастотным монитором с поддержкой *NVidia 3D Vision Ready*, специализированной видеокартой и затворными очками серии *GeForse 3D Vision*. Данные очки являются беспроводными и им необходима подзарядка. В комплекте с очками поставляется ИК-излучатель, который необходимо подключить через USB порт компьютера (см. раздел «Видеокарты, стереомониторы и очки» руководства пользователя «Общие сведения о системе»).



Для того чтобы включить данный режим, выберите **Сервис › Параметры** и во вкладке **Стерео** установите параметр **Покадровый (page-flipping)** и закройте окно, нажав ОК.



Покадровый стереорежим (режим «page-flipping», метод «миганий») обеспечивает качественное стереоизображение с использованием полных кадров. Левое и правое изображения поочередно выводятся на экран синхронно со сменой кадров. Синхронизация затворных очков с вертикальной разверткой монитора позволяет наблюдать два изображения «одновременно» и проводить по ним стереоизмерения.

3.2.4. Псевдо-стерео режим для геопривязанных растров

В системе предусмотрена возможность работы в псевдо-стерео режиме с геопривязанными растрами/ортофотопланами в окне схемы блока.

Псевдо-стерео — стереорежим, в котором для левого глаза используется ортогональная проекция, а для правого — параллельная проекция под некоторым углом к нормали. Режим позволяет отображать два растровых слоя как одно стереоизображение.



Псевдо-стерео режим не имеет метрических характеристик и не пригоден для стереоизмерений.

Чтобы включить режим псевдо-стерео, выполните следующие действия:

1. Выберите **Сервис › Параметры** (**Ctrl+Alt+P**). Открывается окно **Параметры**.

2. На закладке **Окна** установите флажок **Разрешить псевдостерео в окне схемы блока**.

3. [опционально] Для определения угла проекции к нормали установите значение параметра **Коэффициент разделения**.

4. Нажмите ОК. Чтобы изменения вступили в силу, закройте 2D-окно блока и снова откройте его. Для этого выберите **Окна › 2D-окно (блок)**.

5. В панели инструментов 2D-окна добавляются кнопки для включения и настройки стереорежима, аналогичные кнопкам 2D-окна стереопары.

6. Выберите **Растры › Загрузить геопривязанные растры (файлы)** или **Растры › Загрузить геопривязанные растры (ресурсы)** и выберите два изображения для загрузки из файловой системы либо из ресурсов проектов. Открывается окно **Загрузка геопривязанных растров**.



См. подробнее раздел «Использование растровой карты» руководства пользователя «Создание проекта«.



У изображений формата GeoTIFF, данные о геопривязке могут содержаться как непосредственно в мета-тегах самого файла GeoTIFF, так и во внешних вспомогательных файлах (например, в файлах с расширением `*.tfw`). При загрузке GeoTIFF в ЦФС *PHOTOMOD*, в случае одновременного обнаружения данных о геопривязке из обоих

указанных выше источников, «внешняя» информация о геопривязке имеет приоритет над «внутренней».

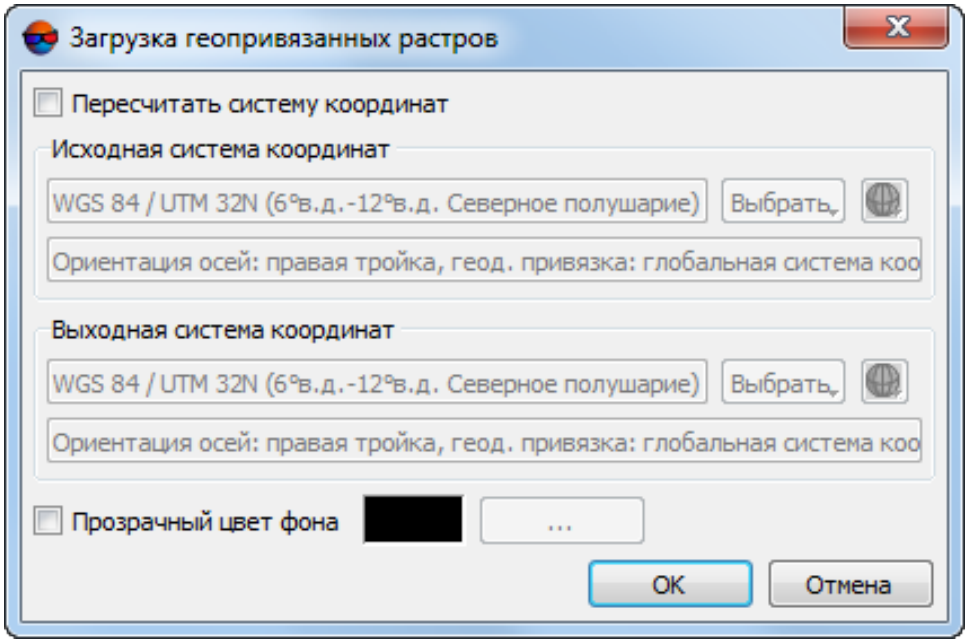


Рис. 1. Загрузка изображений

7. [опционально] Для изменения системы координат изображения установите флажок **Пересчитать систему координат**, выберите входную и выходную СК и нажмите ОК (см. раздел 10.5.2).

8. [опционально] При одновременной загрузке нескольких изображений открывается окно **Загрузка**. Выберите **Создать слой для каждого файла**. В результате изображения загружаются в отдельные растровые слои.

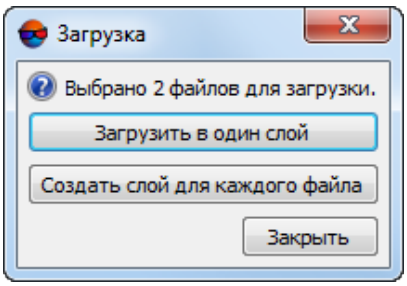


Рис. 2. Загрузка нескольких изображений

9. В диспетчере слоев щелкните правой кнопкой мыши по слою с «левым» изображением. Выберите в контекстном меню пункт **Параметры растрового слоя**. Открывается окно **Параметры растрового слоя**.

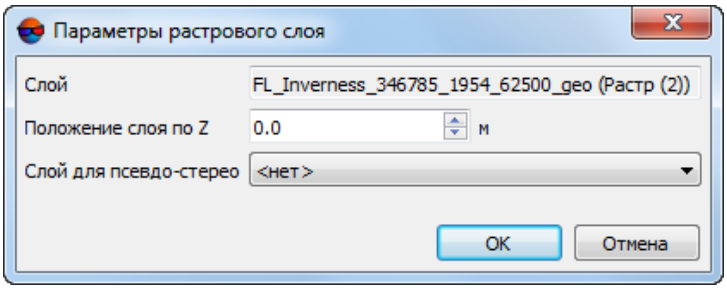


Рис. 3. Параметры растрового слоя

10. [опционально] Чтобы задать положение слоя по высоте, установите значение в поле **Положение слоя по Z**.

    Это значение используется как высота нулевого параллакса стерео (не только для сформированного стереоизображения с другим слоем, но и для обычного растрового слоя при включенном стерео в окне схемы блока). Если в слое сформировано стереоизображение с другим слоем, то положение слоя по Z, заданное в окне, применяется к обоим слоям.

11. Выберите в списке **Слой для псевдо-стерео** слой с «правым» изображением. Растровый слой с «левым» изображением становится стереослоем.

Чтобы оценить результат полученного псевдо-стерео изображения, выполните следующие действия:

1. Включите стереорежим в окне схемы блока. Для этого нажмите на кнопку .

2. Отключите видимость слоя с изображением, выбранного в качестве «правого», для этого нажмите на рядом с названием этого слоя в диспетчере задач.

3.3. 2D-окно стереопары

Для работы в стереорежиме предусмотрено отдельное 2D-окно, отображающее стереопару.

Чтобы открыть 2D-окно стереопары, выполните одно из следующих действий:

- в окне **Схема блока** (либо в окне **Редактор блока**) выделите *два изображения с перекрытием*, а затем выберите **Окна › Новое 2D-окно (стереопара)** (**Ctrl+Alt+W**) либо нажмите на кнопку основной панели инструментов системы. В результате открывается 2D-окно со стереопарой из выбранных изображений;

- выделите *одно изображение*, а затем выберите **Окна › Новое 2D-окно (стереопара)** или нажмите на кнопку . В окне стереопары открывается либо наилучшая стереопара, найденная параметрическим поиском, либо стереопара, состоящая из выделенного и следующего за ним в маршруте изображений (см. главу ниже).

При выборе последнего изображения в маршруте, стереопара состоит из выбранного и предыдущего изображений.

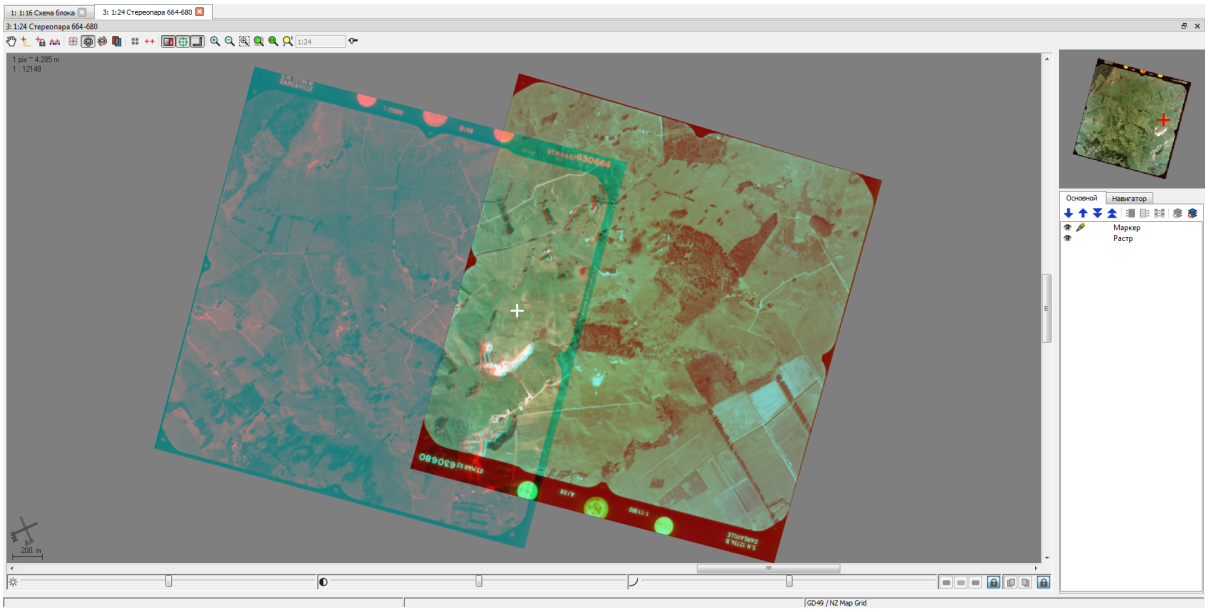


Рис. 4. 2D-окно выбранной стереопары (включен анаглифический стереорежим —)

При отображении 2D-окна стереопары в навигационном окне отображается левый снимок стереопары.

Панель инструментов 2D-окна стереопары содержит следующие кнопки:

- — позволяет включить режим панорамирования: нажмите и удерживайте кнопку мыши для перемещения изображения схемы блока в 2D-окне вслед за передвижением мыши;
- (**F4**) — позволяет включить режим *маркер=мышь* (см. раздел 3.5.2);
- (**F6**) — позволяет включить *режим неподвижного маркера* (см. раздел 3.5.2);
- (**Shift+F7**) — позволяет включить режим с фиксированным параллаксом (см. раздел 3.5.2);
- — позволяет центрировать изображение по маркеру (переместить точку с текущим положением маркера в центр 2D-окна);
- (**F9**) — позволяет включить/отключить стереорежим (анаглифический или с использованием специального монитора);
- (**F11**) — в монорежиме позволяет отобразить левый/правый снимок стереопары, в стереорежиме позволяет изменить фазу стереорежима (левый и правый снимок поменяются местами);

- (**F2**) — позволяет настроить стереоизображение таким образом, что продольный параллакс принимает нулевое значение в точке маркера (см. раздел 3.1);
- (**F3**) — служит для возврата к исходным настройкам стереоизображения после подстройки параллакса с помощью кнопки (**F2**) (см. раздел 3.1).
- — показать/скрыть **Навигационное окно** и *Диспетчер слоев* (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»);
- — показать/скрыть **Навигационное окно**;
- (**Ctrl+F8**) — показать/скрыть полосы прокрутки;
- , , , , и — кнопки, используемые для настройки масштабирования изображения в 2D-окне. Поле 1:1 служит для отображения текущего масштаба.

3.4. Выбор стереопары

3.4.1. Переход на соседнюю стереопару

При работе в 2D-окне стереопары в системе предусмотрена возможность перехода на соседнюю стереопару.

В процессе векторизации протяженных объектов — например, дороги или реки, которая проходит через весь блок изображений — рекомендуется проводить векторизацию путем последовательного прохода стереопар. При этом не изменяется положение маркера, масштабирование, значение параллакса и активность векторных объектов для плавного продолжения 3D векторизации (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

Для перехода на другую стереопару в 2D-окне стереопары предназначены пункты меню **Окна › Стереопары** и кнопки дополнительной панели инструментов **Смена стереопары**.

Таблица 1. Краткое описание меню «Стереопары»

Кнопки и пункты меню	Назначение
На одно изображение вперед (**Ctrl+Alt+RIGHT**)	позволяет перейти на стереопару со следующим изображением в маршруте
На одно изображение назад (**Ctrl+Alt+LEFT**)	позволяет перейти на стереопару с предыдущим изображением в маршруте
На один маршрут вверх (**Ctrl+Alt+UP**)	позволяет перейти на стереопару на один маршрут вверх
На один маршрут вниз (**Ctrl+Alt+DOWN**)	позволяет перейти на стереопару на один маршрут вниз
Выбрать стереопару	позволяет выбрать произвольную стереопару для перехода

Кнопки и пункты меню	Назначение
Автоматически сменить стереопару (**Ctrl+J**)	позволяет автоматически выбрать наилучшую стереопару и перейти к ней
Открыть обратную стереопару	позволяет поменять местами снимки открытой стереопары и перевернуть изображение на 180 градусов

3.4.2. Переход на выбранную стереопару

Для того чтобы выбрать произвольную стереопару для перехода, выберите **Окна › Стереопары › Выбрать стереопару** или нажмите на кнопку панели инструментов **Смена стереопары**. Открывается окно **Выбор стереопары**.

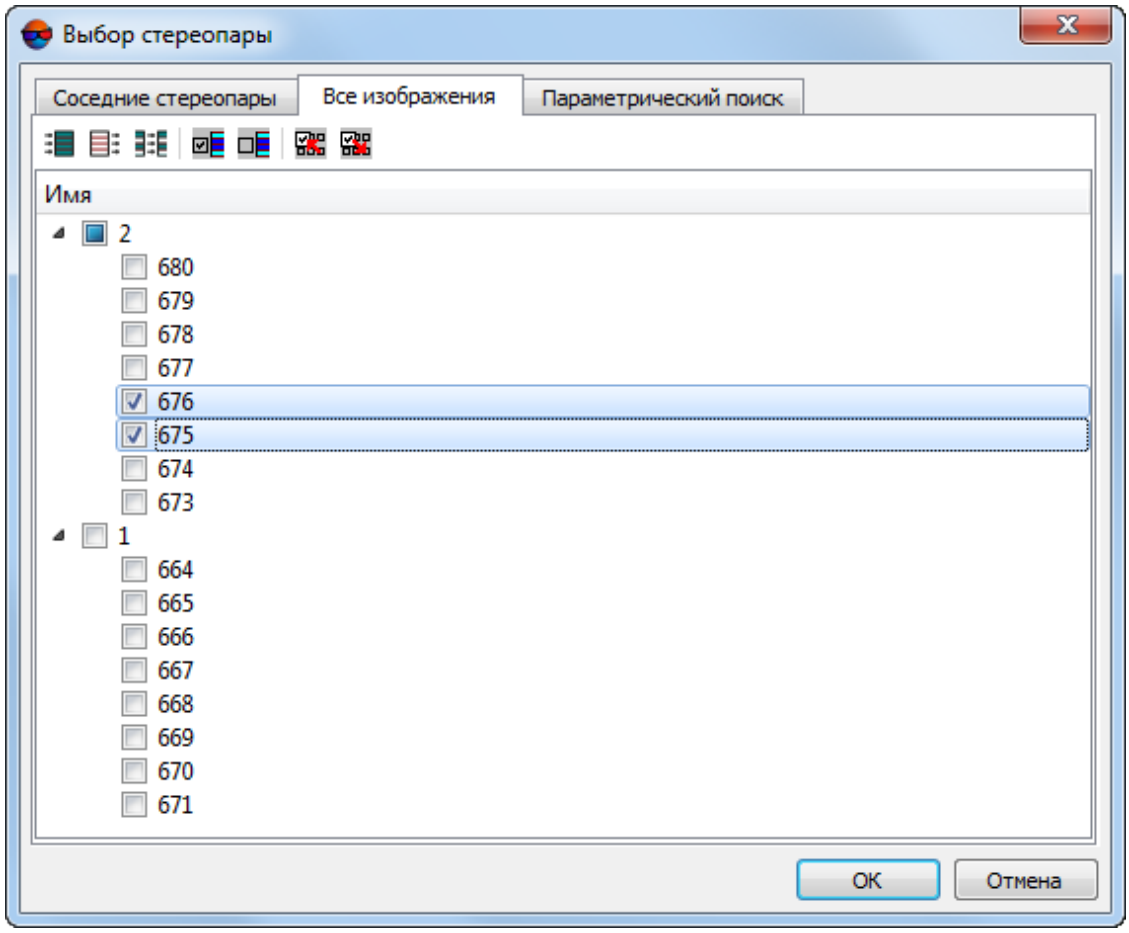


Рис. 5. Окно «Выбор стереопары»

На закладке **Соседние стереопары** отображается список всех возможных стереопар, в том числе образованных несоседними снимками или снимками из разных маршрутов при условии, что все они имеют перекрытие.

На закладке **Все изображения** отображается список всех снимков проекта. Снимки открытой стереопары отмечены флажками.

Панель инструментов закладки **Все изображения** содержит следующие кнопки:

-  — позволяет выбрать все изображения;
-  — позволяет отменить выбор для всех изображений;
-  — позволяет изменить порядок выбора изображений на обратный;
-  — позволяет выбрать выделенные изображения;
-  — позволяет отменить выбор для выделенных изображений;
-  — позволяет выбрать изображения, выделенные в схеме блока;
-  — позволяет выделить в схеме блока выбранные изображения.

Закладка **Параметрический поиск** служит для выбора стереопары по параметрам, которые отображаются в таблице со следующими столбцами:

- **Рейтинг, %** — рейтинг качества стерео для стереопар блока;
- **Угол стерео, град.** — угол между лучами фотографирования в текущей точке местности (положении маркера);
- **Расстояние до границы, пикс**. — наименьшее расстояние от текущей точки в положении маркера до границы стереопары;
- **Курс, град.** — угол поворота корпуса летательного аппарата в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от направления на север (отсчет положительных углов против часовой стрелки, если смотреть сверху);
- **Крен, град**. — угол поворота (угол бокового наклона) летательного аппарата относительно продольной оси;
- **Тангаж, град.** — угол наклона летательного аппарата относительно главной поперечной оси инерции или угол между продольной осью летательного аппарата и горизонтальной плоскостью;
- **Наклон базиса, град.** — угол между базисом фотографирования и плоскостью системы координат;
- **Наклон луча, град.** — угол между лучом и плоскостью системы координат;
- **Высота центра проекции, левый снимок, м** — высота центра проекции для левого снимка в метрах;
- **Высота центра проекции, правый снимок, м** — высота центра проекции для правого снимка стереопары в метрах.

В таблице стереопар отображается список всех найденных стереопар в положении маркера и автоматически выделяется оптимальная стереопара (активная стереопара), т. е. стереопара блока с наилучшим качеством стереоэффекта. Этой стереопаре присваивается самый высокий рейтинг.

Для выбора оптимальной стереопары по заданным параметрам выполните следующие действия:

Для проектов *VisionMap A3* не рекомендуется использовать параметрический способ выбора стереопар.

1. В разделе **Режим выбора** определите один из следующих способов выбора оптимальной стереопары:

   Режим выбора активной стереопары и настройка параметров отбора приводит к пересчету рейтинга качества стерео всех стереопар таблицы.

   - **По углу стерео** — позволяет выбрать активную стереопару по оптимальному или заданному углу стерео;
   - **По расстоянию до границы** — позволяет выбрать активную стереопару по расстоянию от текущей точки положения маркера до границы стереопары;
   - **Расширенный** — позволяет найти активную стереопару, характеристики которой удовлетворяют расширенному набору заданных значений параметров.

2. [опционально] Задайте оптимальные значения параметров для выбранного режима в разделе **Оптимальное значение**. Для настройки параметров используйте рассчитанное значение с активной стереопары или задайте фиксированное значение (с указанием весов в процентах для расширенного режима).

3. [опционально] Определите диапазон допустимых значений заданных параметров в разделе **Ограничения**. По умолчанию предлагается задать ограничения (минимальное и максимальное значения) на угол засечки. Для определения диапазона допустимых значений других параметров установите флажок **Показывать все ограничения**.

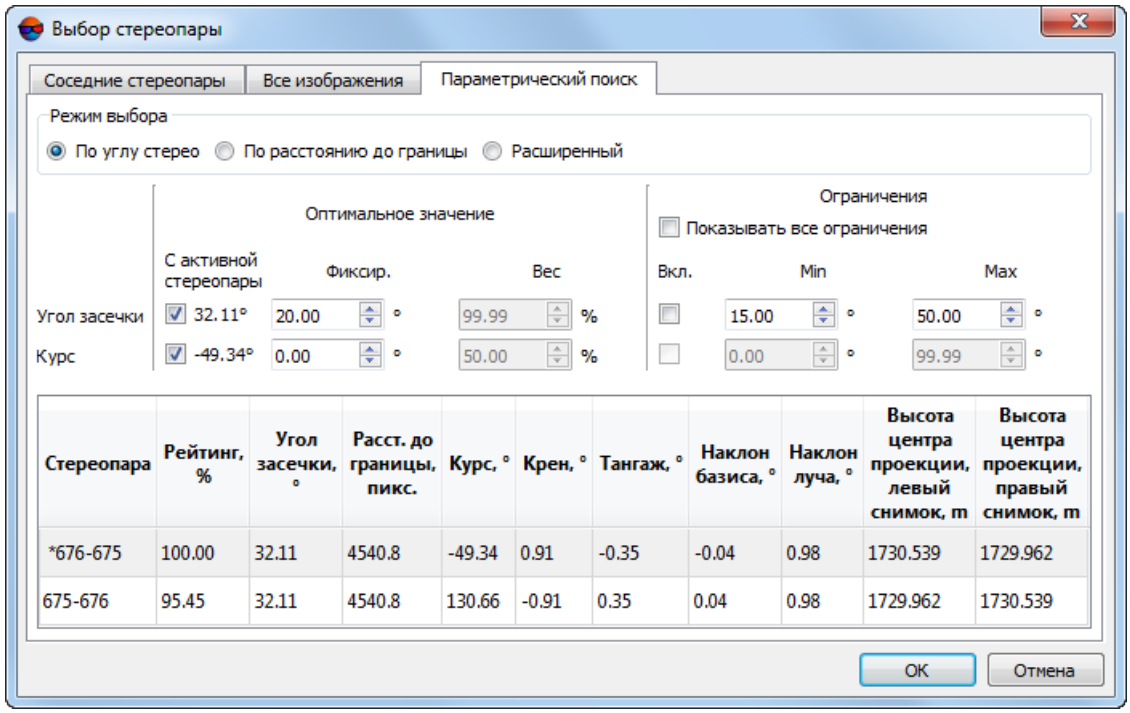


Рис. 6. Параметрический поиск стереопары

Для перехода выберите стереопару на одной из закладок и нажмите ОК.

3.4.3. Автоматический выбор стереопары

В системе предусмотрена возможность поиска наилучшей стереопары и автоматического перехода на эту стереопару при векторизации.

Для автоматического выбора наилучшей стереопары выполните следующие действия:

1. Установите маркер в окрестности объекта векторизации.
2. Нажмите на кнопку (**Ctrl+J**). Рассчитывается наилучшая стереопара для перехода по значению угла засечки относительно маркера и происходит переход к ней.

3.5. Управление маркером при стереовекторизации

Для настройки параметров маркера выберите **Сервис › Параметры**. Открывается окно **Настройки**. В разделе **Окна** на закладках **Маркер (схема блока)** и **Маркер (стереопара)** настраивается форма, цвет и размер маркера (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

3.5.1. Окно «Маркер»

В системе предусмотрена возможность отображения текущих координат маркера как в системе координат проекта, так и в геодезической системе координат WGS-84, а также перемещение маркера в точку с заданными координатами. Для этого предназначено окно **Маркер**.

Для того чтобы отобразить текущие координаты маркера в системе координат проекта, выберите **Окна › Окно маркера** или нажмите на кнопку основной панели инструментов. Открывается окно **Маркер**.

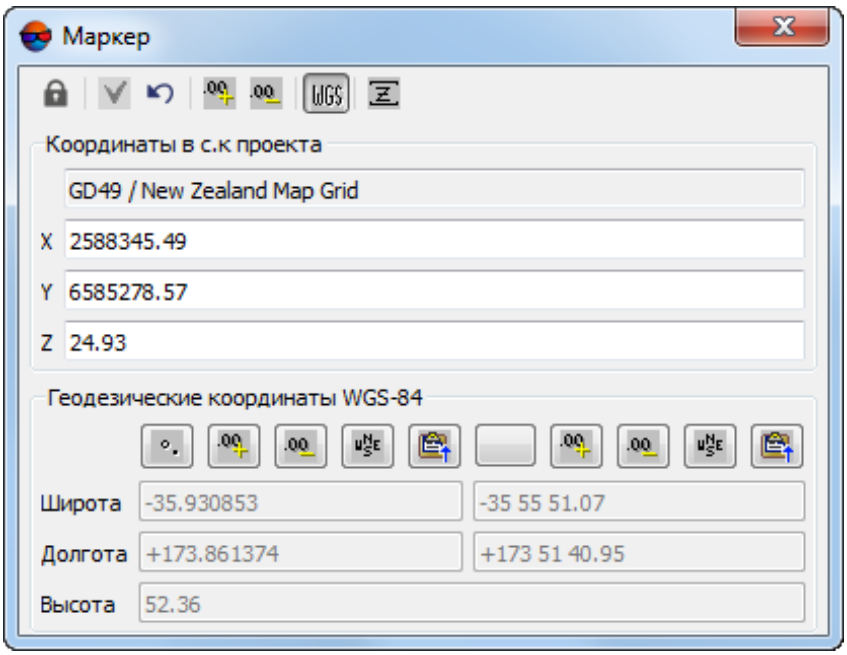


Рис. 7. Окно «Маркер»

Верхняя панель инструментов содержит следующие кнопки:

- — позволяет изменять положение маркера сразу после ввода значений координат без нажатия на кнопку или клавишу **Enter**;
- — позволяет переместить маркер в заданные координаты;
- — позволяет отменить изменения и вернуться к первоначальным значениям координат;
- — позволяет увеличить число отображаемых знаков после запятой на один;
- — позволяет уменьшить число отображаемых знаков после запятой на один;
- — позволяет скрыть/показать нижнюю часть окна с геодезическими координатами маркера;

- — позволяет зафиксировать значение маркера по координате Z. Включение режима также предусмотрено горячими клавишами **Alt+Z**. Применяется при векторизации и редактировании линий на постоянной высоте (см. раздел 3.5.5).

В нижней части окна отображаются геодезические координаты маркера (широта/долгота/высота). Панель инструментов содержит следующие кнопки:

- — позволяет изменить формат показа геодезических координат;
- — позволяет увеличить число отображаемых знаков после запятой на один;
- — позволяет уменьшить число отображаемых знаков после запятой на один;
- — позволяет включить формат отображения единиц и полушарий;
- - позволяет скопировать координаты маркера в буфер обмена (**Ctrl+C**).

По умолчанию копируются только плановые ко ординаты маркера. Чтобы скопировать все координаты, нажмите на кнопку, одновременно удерживая **Alt**.

Для того чтобы изменить положение маркера в системе координат проекта, выполните следующие действия:

1. Выберите **Окна › Окно маркера** или нажмите на кнопку основной панели инструментов. Открывается окно **Маркер**.

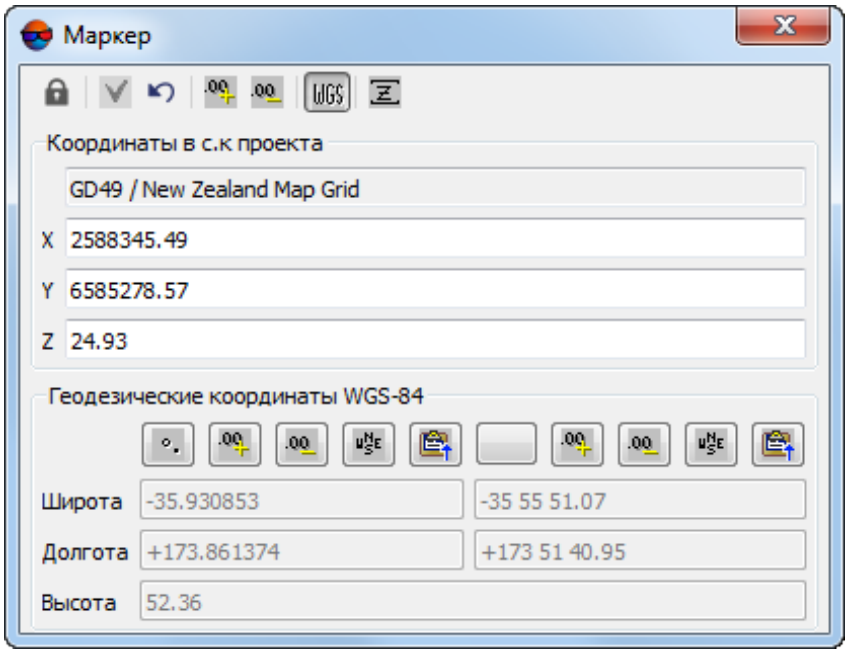


Рис. 8. Окно «Маркер»

2. Введите координаты точки для перемещения маркера в разделе **Координаты в с. к. проекта**.

   Для автоматического изменения положения маркера сразу после ввода значений координат нажмите на кнопку .

3. Нажмите на кнопку или клавишу **Enter**. В результате маркер перемещается в точку с заданными координатами.

3.5.2. Режимы маркера

Для различных методов стереовекторизации в зависимости от объекта векторизации в системе предусмотрены следующие режимы работы с маркером:

- *режим подвижного маркера* — в этом режиме подвижный маркер произвольно перемещается оператором по «неподвижному» изображению.

  В плане маркер перемещается клавишами со стрелками или мышью с нажатой левой кнопкой, а по высоте — с помощью горячих клавиш **Page Up**, **Page Down** или колеса мыши.

  Для перемещения маркера по схеме блока также служат клавиши панели **NumPad**.

  Шаг перемещения маркера по оси Z дискретный и обратно пропорционален текущему увеличению при масштабировании. Для быстрого перемещения маркера по высоте вращайте колесо мыши при нажатой клавише **Alt**.

  Режим подвижного маркера установлен в системе по умолчанию, а также система переключается на него при отключении любого другого режима управления маркером.

- *режим неподвижного маркера* (**F6**) — маркер постоянно находится в центре экрана, продольный параллакс на нем равен нулю.

  В режиме неподвижного маркера шаг перемещения модели по Z задается произвольно.

  Режим неподвижного маркера предназначен для пользователей, которые имеют опыт работы на стереоприборах. Преимуществом режима является возможность плавной векторизации протяженных объектов с постоянной автоматической перемоткой изображения.

  Для совмещения маркера с поверхностью модели рельефа в стереорежиме используются горячие клавиши **Page Up** и **Page Down** (в плане) или движение колеса мыши для изменения маркера по высоте. Для перемещения изображения в плане используется мышь или клавиши со стрелками.

Для изменения продольного параллакса в *режиме неподвижного маркера* предусмотрены горячие клавиши **Shift+вращение колеса мыши** и **Ctrl+Shift+вращение колеса мыши** по X и Y соответственно. Для установки параллакса равному нулю в положении маркера служит горячая клавиша **F3**.

- *режим маркер=мышь* (**F4**) — курсор мыши не отображается, все перемещения мыши приводят к перемещению маркера без дополнительных нажатий клавиш мыши.

  Режим используется при векторизации структурных линий протяженных объектов.

  Режим *маркер=мышь* недоступен если включен режим выравнивания.

- *режим с фиксированным параллаксом* (**Shift+F7**) — в режимах с подвижным либо неподвижным маркером позволяет зафиксировать значение параллакса маркера.

  Для изменения значения параллакса используются те же клавиши, что и в *режиме неподвижного маркера*.

  Данный режим доступен только для 2D-окна стереопары (или если в стандартном 2D-окне включен режим псевдо-стерео).

- прямоугольный режим — применяется для создания ортогональных объектов; в таком режиме маркер перемещается в плане только под прямым углом;
- режим трассировки — маркер автоматически позиционируется на рельеф;
- непрерывный режим — точки добавляются непрерывно через заданный промежуток при перемещении маркера с нажатой кнопкой мыши;
- фиксирование по Z — маркер имеет фиксированное значение высоты.

В системе предусмотрено автоматическое позиционирование маркера на поверхность модели с помощью коррелятора. Для этого служит клавиша **Пробел**.

- [опционально] В случае несрабатывания коррелятора, в панели **Статус** выдается сообщение `Плохая точка` и раздается предупреждающий звуковой сигнал.
- [опционально] В случае успешного срабатывания коррелятора, в панели **Статус** отображаются значения коэффициента корреляции (`Corr`) и коэффициента автокорреляции (`AQ`).

Высокие значения коэффициента автокорреляции могут свидетельствовать о том, что маркер расположен в области, содержащей контрастные, но схожие и расположенные

рядом друг с другом объекты, в основном — антропогенного происхождения, например, такие как участки железнодорожного полотна или дорожная разметка.



Для настройки пороговых значений коэффициента корреляции и коэффициента автокорреляции выберите **Сервис › Параметры**. Открывается окно **Настройки**. Задайте нужные значения в разделе **Схема блока** на закладке **Коррелятор** (см. раздел «Настройки коррелятора» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

Для изменения продольного параллакса в стереорежиме предусмотрены горячие клавиши **Shift+PgUp/PhDn**, а также **Shift+вращение колеса мыши**.



Для быстрого изменения параллакса на большие значения перемещайте мышь, одновременно удерживая **Alt+Shift+среднюю кнопку мыши**.

3.5.3. Режим трассировки

Для автоматического позиционирования маркера на рельеф при стереовекторизации используется **Режим трассировки** — режим автоматического следования маркера по рельефу. Для включения режима трассировки выберите **Редактирование › Режим трассировки** (**T**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Векторы**.

В этом режиме маркер перемещается в плане, а по высоте маркер автоматически позиционируется на рельеф с помощью коррелятора.



В случае несрабатывания коррелятора, в панели **Статус** выдается сообщение `Плохая точка` и раздается предупреждающий звуковой сигнал. В этой ситуации можно позиционировать маркер на рельеф «вручную» с помощью колеса мыши или клавиш **Page Up**, **Page Down**.

3.5.4. Непрерывный режим

В системе предусмотрена возможность векторизации объектов в 2D-окне путем непрерывного добавления точек с заданным промежутком.

Чтобы включить непрерывный режим, выберите **Редактирование › Непрерывный режим** (**Y**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Векторы**. Для создания первого узла нажмите **Insert**. Последующие узлы добавляются при перемещении мыши с нажатой левой кнопкой. Узлы добавляются через расстояние, заданное в настройках системы (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).



Для добавления вершины ближе расстояния, заданного в настройках, используйте клавишу **Insert**.



В слое с классификатором непрерывный режим используется с линейным (L) или полигональным (P) типом кода.

3.5.5. Фиксирование по Z

Для векторизации объектов на постоянной высоте (например, при создании горизонталей) используется режим *фиксирования маркера по Z*.

Чтобы зафиксировать высоту маркера, установите его в необходимое положение и нажмите на кнопку  в окне **Маркер** (**Alt+Z**).

3.5.6. Режим снаппинга

Снаппингом (от английского «snap» — «захватить») называется режим перемещения маркера, при котором он «прилипает» к тем или иным элементам векторных объектов (к вершинам, к серединам сегментов, и т. д.).

Режим используется для точного пространственного совпадения элементов созданного объекта с элементами уже существующих объектов.

Снаппинг осуществляется не только к объектам, находящимся в активном слое, но и ко всем объектам открытых векторных слоев, а так же собственно к элементам объекта, находящегося в процессе создания.

Для работы в режимах *снаппинга* и *мультиснаппинга* (см. ниже) предусмотрены пункты меню **Редактирование › Снаппинг**, которые частично продублированы горячими клавишами и, частично, кнопками дополнительной панели инструментов **Векторы**.

Типы и режимы снаппинга

В системе предусмотрена два *типа* снаппинга:

- 2D — XY-координаты маркера совмещаются с координатами элемента векторного объекта, при этом значение высоты маркера не изменяется;

  2D снаппинг используется при создании объекта, совпадающего с существующим только в плане. Например, если к зданию добавляется пристройка с другой высотой.

- 3D — XYZ-координаты маркера совмещаются с координатами элемента векторного объекта;

Для обоих *типов* снаппинга поддерживаются различные *режимы* снаппинга, определяющие взаимодействие маркера с конкретными элементами векторных объектов (см. ниже).

Так же в системе предусмотрена возможность *мультиснаппинга*, позволяющая задействовать несколько режимов снаппинга одновременно, в различных комбинациях.

Работа в режиме снаппинга



Работа в режиме снаппинга осуществляется *только* при помощи горячих клавиш (см. руководство пользователя «Горячие клавиши»).

Таблица 2. Работа в режиме снаппинга

Горячие клавиши и пункты меню «Снаппинг»	Назначение
3D снаппинг к вершинам (**V**)	при нажатии горячей клавиши, маркер перемещается на вершину векторного объекта, ближайшую к расположению маркера
2D снаппинг к вершинам (**B**)	при нажатии горячей клавиши, маркер перемещается на вершину векторного объекта, ближайшую к расположению маркера, значение высоты маркера не изменяется
3D снаппинг к линиям (**N**)	при нажатии горячей клавиши маркер «прилипает» сегментам векторных объектов, в точке сегмента, ближайшей к расположению маркера, с точным совпадением XYZ координат
2D снаппинг к линиям (**M**)	при нажатии горячей клавиши маркер «прилипает» сегментам векторных объектов, в точке сегмента, ближайшей к расположению маркера, при этом значение высоты маркера не изменяется

Работа в режиме мультиснаппинга

Режим *мультиснаппинга* позволяет задействовать несколько режимов снаппинга одновременно. Перед началом работы с векторными объектами в режиме мультиснаппинга рекомендуется настроить параметры снаппинга.

Для того чтобы задать параметры снаппинга выберите **Сервис › Параметры**. Открывается окно **Параметры**. В закладке **Векторы** задайте параметры снаппинга разделе **Снаппинг** (см. раздел «Настройки работы с векторными объектами» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

Задайте следующие параметры:

- **Радиус обнаружения** (в пикселах) — при расположении маркера на расстоянии от элемента объекта не большем, чем **Радиус обнаружения** соответствующий элемент выделяется серым цветом, но снаппинга (перемещения маркера) не происходит;

  Выделение элемента объекта серым цветом происходит в случае если в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) не снят установленный по умолчанию флажок **Показывать подсказки**.

- **Радиус захвата** (в пикселах) — при расположении маркера на расстоянии от элемента объекта не большем, чем **Радиус захвата** происходит снаппинг — перемещение маркера в расположение соответствующего элемента объекта.

В окрестностях данного элемента объекта на экране появляется соответствующая подпись;

Подпись при снаппинге появляется в случае если в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) не снят установленный по умолчанию флажок **Показывать подписи режимов**.

- **Число вершин для захвата по координатам** — используется при снаппинге к координатам и ручном снаппинге к координатам;

Флажок **Раздельные режимы для 2D и 3D** позволяет формировать уникальные комбинации активных опций снаппинга (к вершинам, к серединам, к линиям, к координатам, перпендикулярный) раздельно для режимов 2D и 3D мультиснаппинга.

Флажок **Добавлять общие вершины в режиме снаппинга к линиям** позволяет при снаппинге к линии добавлять вершину как на высоте маркера, так и на высоте исходной линии.

В режиме 3D-снаппинга вершины становятся топологически связанными. При редактировании векторных объектов (например, при разрезании полилинией) топологическая связанность объектов не нарушается.

Для работы в режиме *мультиснаппинга* предусмотрены пункты меню **Редактирование › Снаппинг**, которые продублированы горячими клавишами и кнопками дополнительной панели инструментов **Векторы**.

Для того чтобы начать работу в режиме мультиснаппинга, сделайте активным один из типов мультиснаппинга:

Таблица 3. Типы и режимы мультиснаппинга

Горячие клавиши и пункты меню «Снаппинг»	Назначение
2D мультиснаппинг (**2**)	маркер перемещается к элементам векторных объектов (вершины, середины сегментов, ит.п.), XY-координаты маркера совмещаются с координатами элемента, при этом значение высоты маркера не изменяется;
3D мультиснаппинг (**3**)	маркер перемещается к элементам векторных объектов (вершины, середины сегментов, ит.п.), XYZ-координаты маркера совмещаются с координатами элемента;

Сделайте активным как минимум один из приведенных ниже режимов снаппинга:

Снаппинг к вершинам (**4**)	маркер «прилипает» вершинам векторных объектов, при снаппинге в окрестностях соответствующей вершины появляется подпись End
Снаппинг к серединам (**5**)	маркер «прилипает» серединам сегментов векторных объектов, при обнаружении сегмента в

	радиусе обнаружения маркера середина сегмента выделяется значком в виде небольшой окружности серого цвета, при снаппинге — в окрестностях соответствующей середины сегмента появляется подпись `Midpoint`
Снаппинг к линиям (**6**)	маркер «прилипает» сегментам векторных объектов, в точке сегмента, ближайшей к расположению маркера, при снаппинге в окрестностях соответствующего сегмента появляется подпись `Nearest`
Перпендикулярный снаппинг (**7**)	позволяет *редактировать* векторные объекты, перемещая их вершины в направлениях, параллельных или перпендикулярных прилегающим к ним сегментам, а так же перемещать данные вершины к сегментам редактируемого объекта (или сегментам соседних объектов) в направлении перпендикуляра к этим сегментам
Снаппинг к координатам (**8**)	позволяет *создавать* полилинии/полигоны ортогональные к основной или дополнительной системе координат, а так же точно ориентировать создаваемые объекты относительно вершин уже существующих векторных объектов
Выбрать сегмент для снаппинга	используется при снаппинге к продолжению или параллели выбранного сегмента

При включении режима снаппинга при помощи горячей клавиши выделение соответствующего элемента объекта или перемещение маркера в расположение элемента происходит автоматически в случае если элемент находится в радиусе обнаружения или радиусе захвата маркера соответственно.

В режиме снаппинга при создании объекта предусмотрена возможность проведения части объекта по существующему объекту (см. раздел 11.7).

Перпендикулярный снаппинг

Режим перпендикулярного снаппинга используется *только для редактирования* уже созданных векторных объектов. Для *создания* ортогональных векторных объектов используются снаппинг к координатам или режим создания ортогональных объектов.

При включенном режиме перпендикулярного снаппинга система позволяет редактировать векторные объекты, перемещая их вершины в направлениях, параллельных или перпендикулярных прилегающим к ним сегментам. Для этого выполните следующее:

1. Включите режимы **Выделять вершины при перемещении маркера** и **Перемещать маркер в выделяемую вершину** установив соответствующие флажки в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) или нажав кнопки и на дополнительной панели инструментов **Векторы**;

2. Сделайте активным один из типов мультиснаппинга — **2D мультиснаппинг** или **3D мультиснаппинг**;

3. Сделайте активным **Перпендикулярный снаппинг**;

4. Зажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**;

5. Удерживая клавишу **Ctrl** переместите *курсор мыши* на необходимую вершину и зажмите **левую клавишу мыши**. Вершина и прилегающие сегменты будут выделены белым цветом;

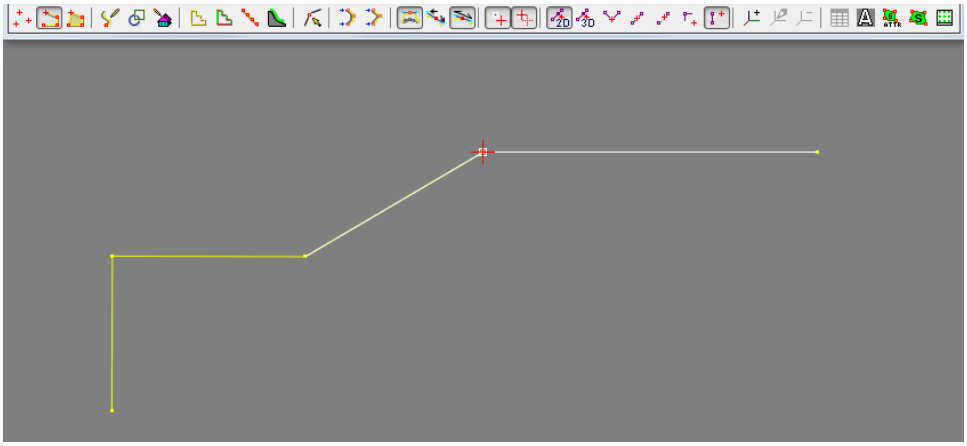


Рис. 9. Выделение вершины и прилегающих сегментов

6. Удерживая клавишу **Ctrl** и **левую клавишу мыши** перемещайте маркер в различных направлениях. Создание направляющих обозначается расположенными в окрестностях вершины подписями `Perpendicular` и `Parallel`, соответственно.

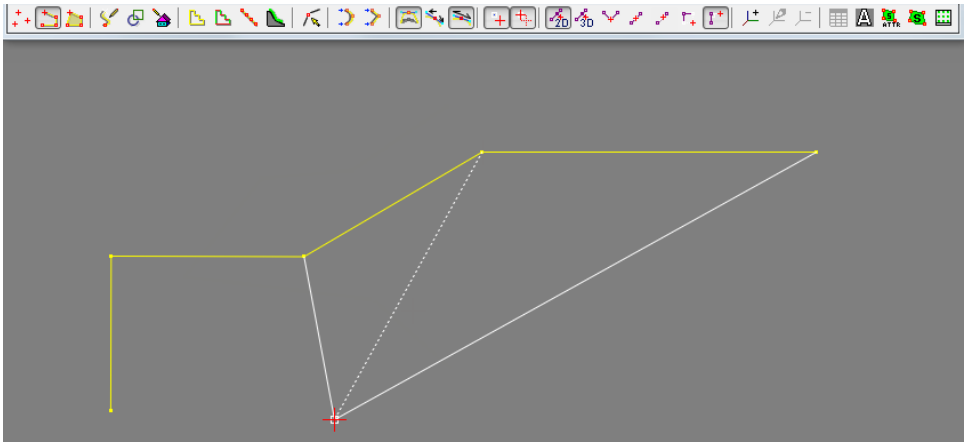


Рис. 10. Перемещение вершины векторного объекта в произвольном направлении

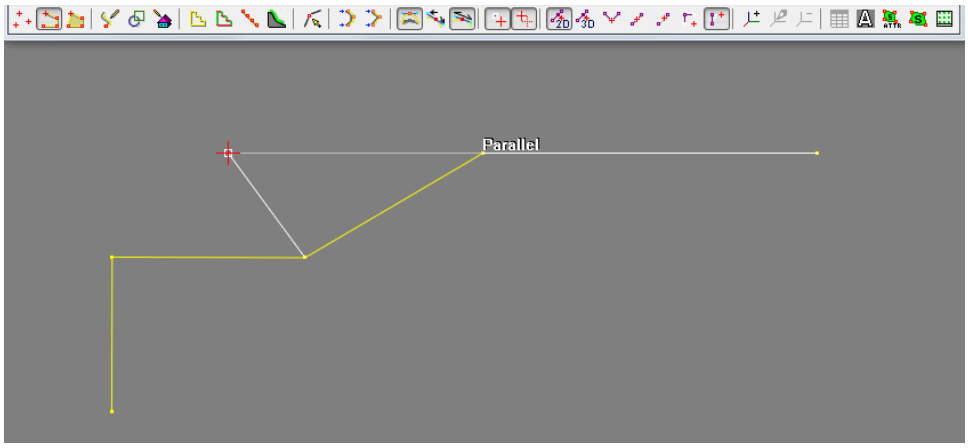


Рис. 11. Перемещение вершины векторного объекта параллельно прилегающему сегменту

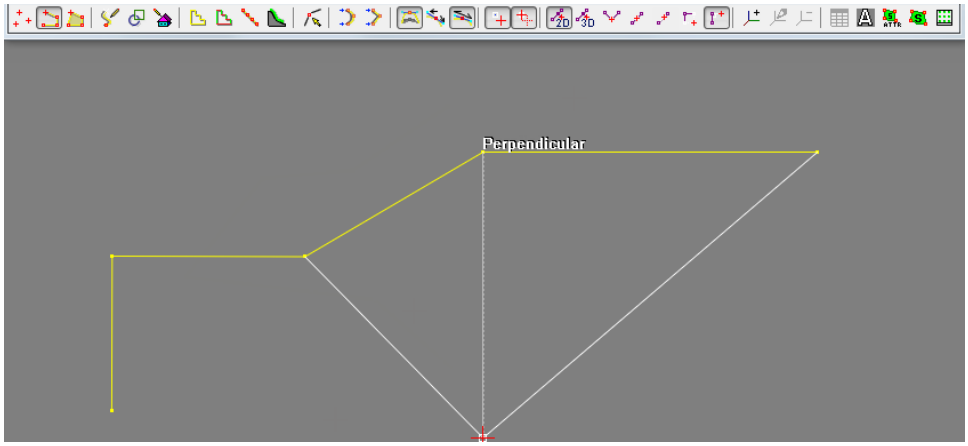


Рис. 12. Перемещение вершины объекта перпендикулярно прилегающему сегменту

При включенном режиме перпендикулярного снаппинга система так же позволяет перемещать данные вершины к сегментам редактируемого объекта (или сегментам соседних объектов) в направлении перпендикуляра к этим сегментам.

При перемещении вершины объекта к соседним векторным объектам (или сегментам редактируемого объекта) создаются «точки прилипания» (выделяемые значком в виде небольшого квадрата серого цвета и подписи `Perpendicular`), расположенные на месте пересечения сегментов и *перпендикуляра* (в виде пунктирной линии серого цвета), исходящего из расположения перемещаемой вершины:

1. Включите режимы **Выделять вершины при перемещении маркера** и **Перемещать маркер в выделяемую вершину** установив соответствующие флажки в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) или нажав кнопки и на дополнительной панели инструментов **Векторы**;

2. Сделайте активным один из типов мультиснаппинга — **2D мультиснаппинг** или **3D мультиснаппинг**;

3. Сделайте активным **Перпендикулярный снаппинг**;

4. Зажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**;

5. Удерживая клавишу **Ctrl** переместите *курсор мыши* на необходимую вершину и зажмите **левую клавишу мыши**.

   Вершина и прилегающие сегменты будут выделены белым цветом.

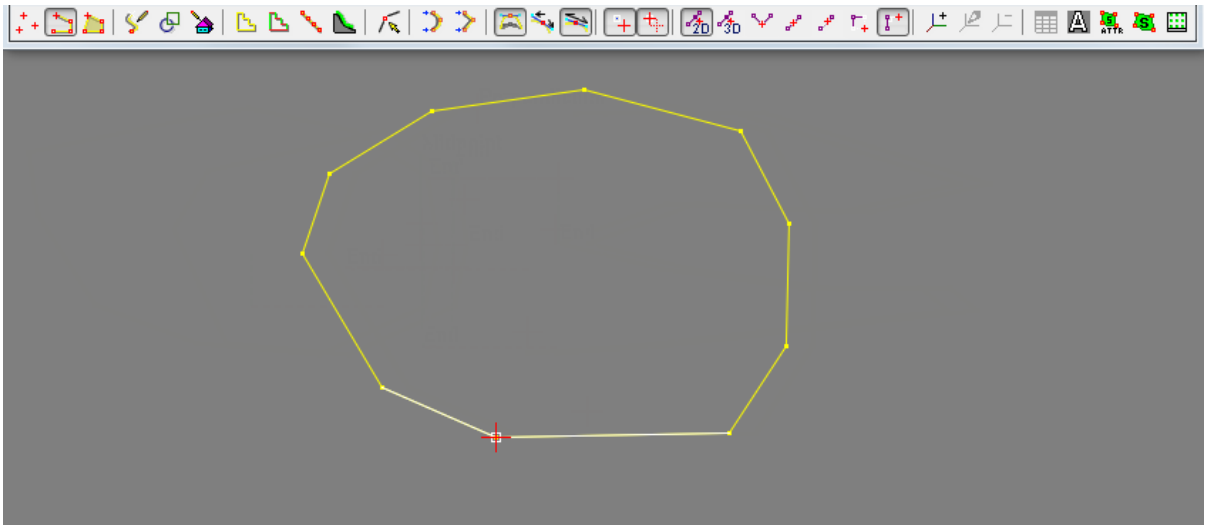


Рис. 13. Выделение вершины и прилегающих сегментов

Выполните одно из следующих действий:

- [опционально] Удерживая клавишу **Ctrl** и **левую клавишу мыши** перемещайте маркер в направлении сегментов редактируемого объекта;

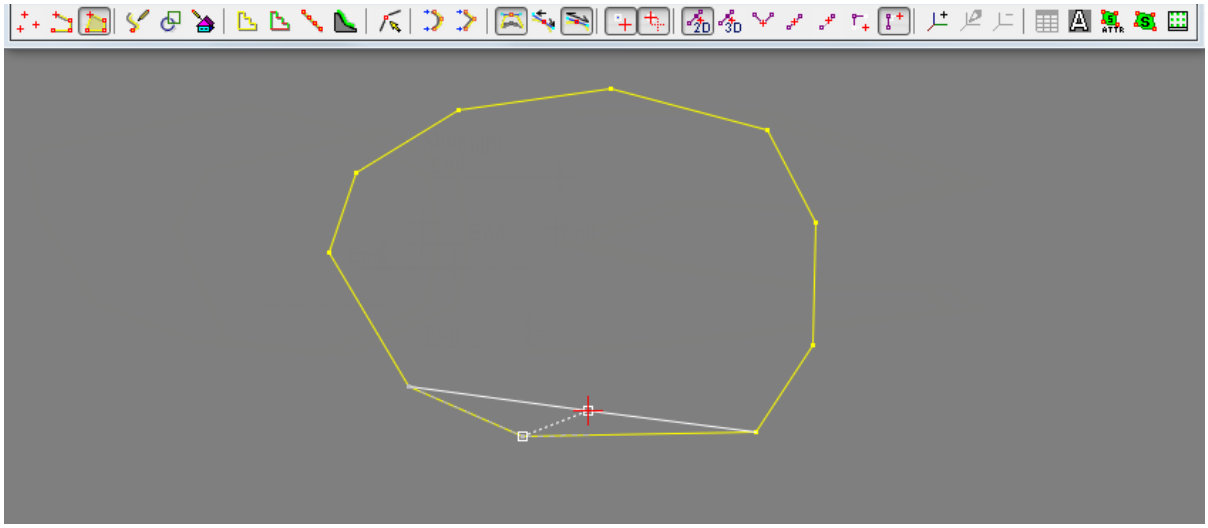


Рис. 14. Перемещение вершины векторного объекта в произвольном направлении

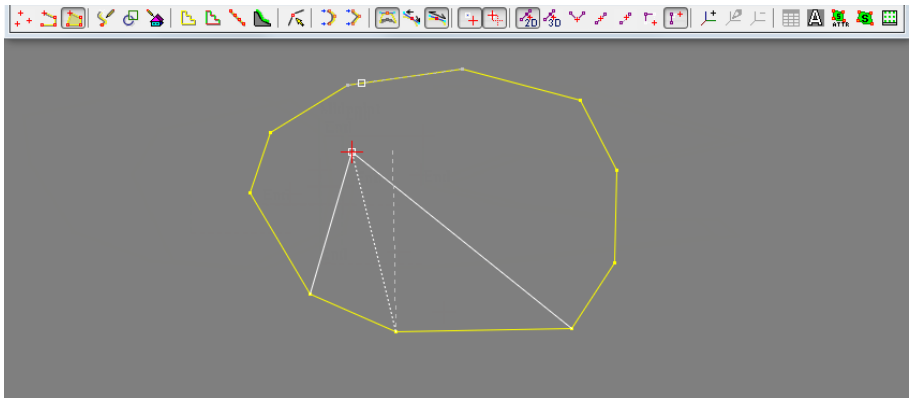


Рис. 15. Перемещение вершины векторного объекта в произвольном направлении, создается «точка прилипания» (маркер в радиусе обнаружения)

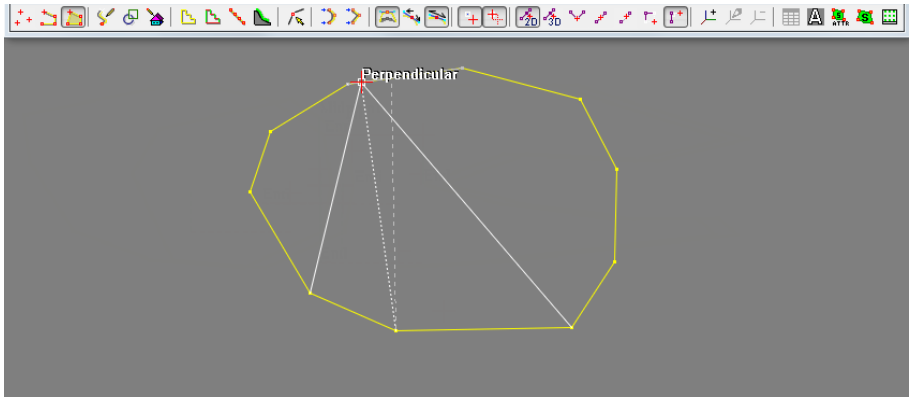


Рис. 16. Снаппинг вершины объекта к сегменту этого же объекта, в направлении перпендикулярном сегменту

- [опционально] Удерживая клавишу **Ctrl** и **левую клавишу мыши** перемещайте маркер в направлении сегментов соседнего объекта;

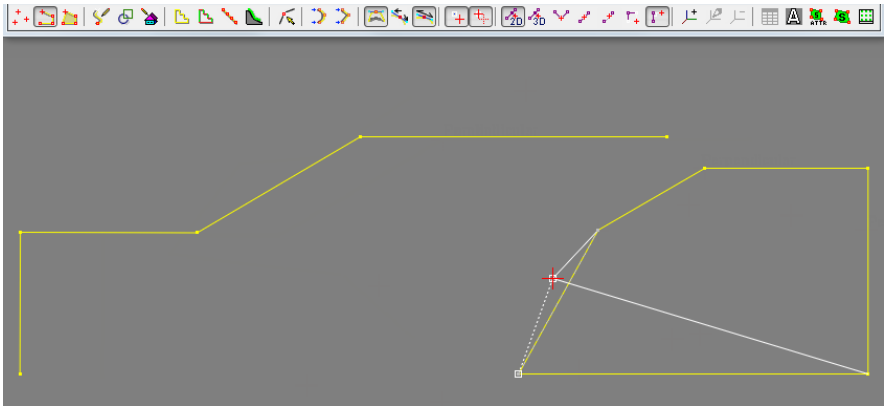


Рис. 17. Перемещение вершины векторного объекта в произвольном направлении

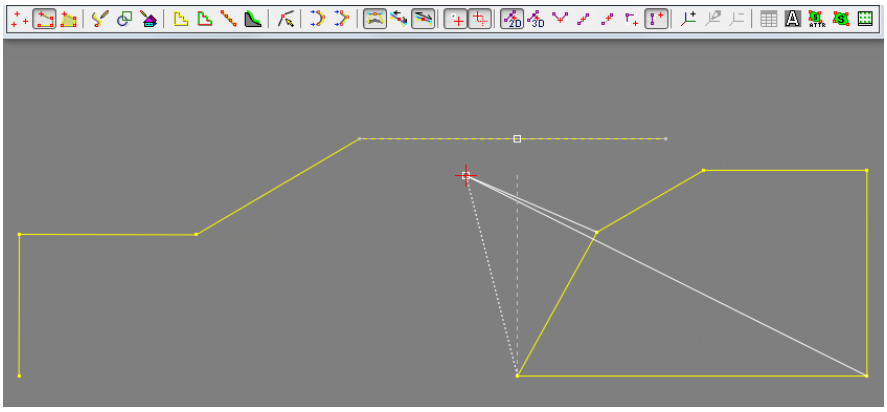


Рис. 18. Перемещение вершины векторного объекта в произвольном направлении, создается «точка прилипания» (маркер в радиусе обнаружения)

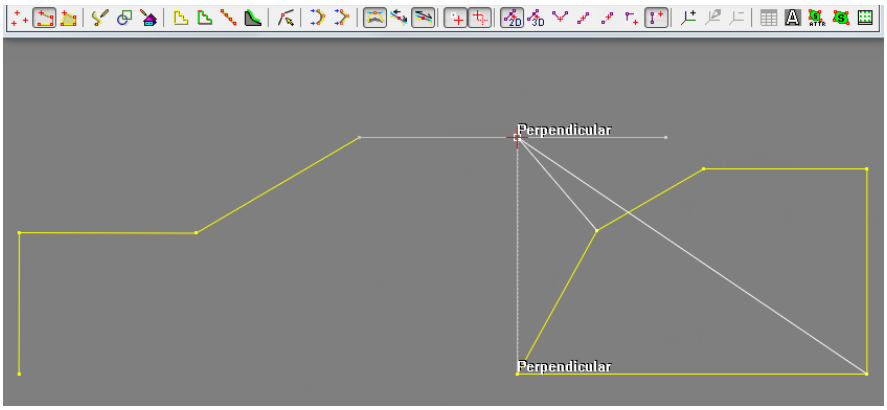


Рис. 19. Снаппинг вершины объекта к сегменту соседнего объекта, в направлении перпендикулярном сегменту

Снаппинг к координатам

При включенном режиме снаппинга к координатам система позволяет создавать и редактировать полилинии/полигоны ортогональные к основной или дополнительной системе координат, а так же ориентировать данные полилинии/полигоны относительно вершин уже существующих векторных объектов.

- При создании полигонов/полилиний, начиная с первой вершины маркер, «прилипает» к *направляющим*, представленным в виде прерывистых линий красного и зеленого цвета, сонаправленных с осями основной или дополнительной систем координат, исходящим из вершин создаваемого объекта. Красная линия сонаправлена с осью X, зеленая — с осью Y.

  Направляющая отображается в виде сплошной линии, в случае если оказавшися на расстоянии радиуса захвата от направляющей маркер «прилип» к ней и создаваемый сегмент полигона/полилинии сонаправлен с соответствующей осью

системы координат. В окрестностях вершин, из которых исходят направляющие отображаются подписи End.

Прерывистые направляющие отображаются только в случае если в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) не снят установленный по умолчанию флажок **Показывать подсказки**, и если расстояние между предыдущими созданными вершинами объекта и позицией маркера не превышает **Радиус обнаружения**.

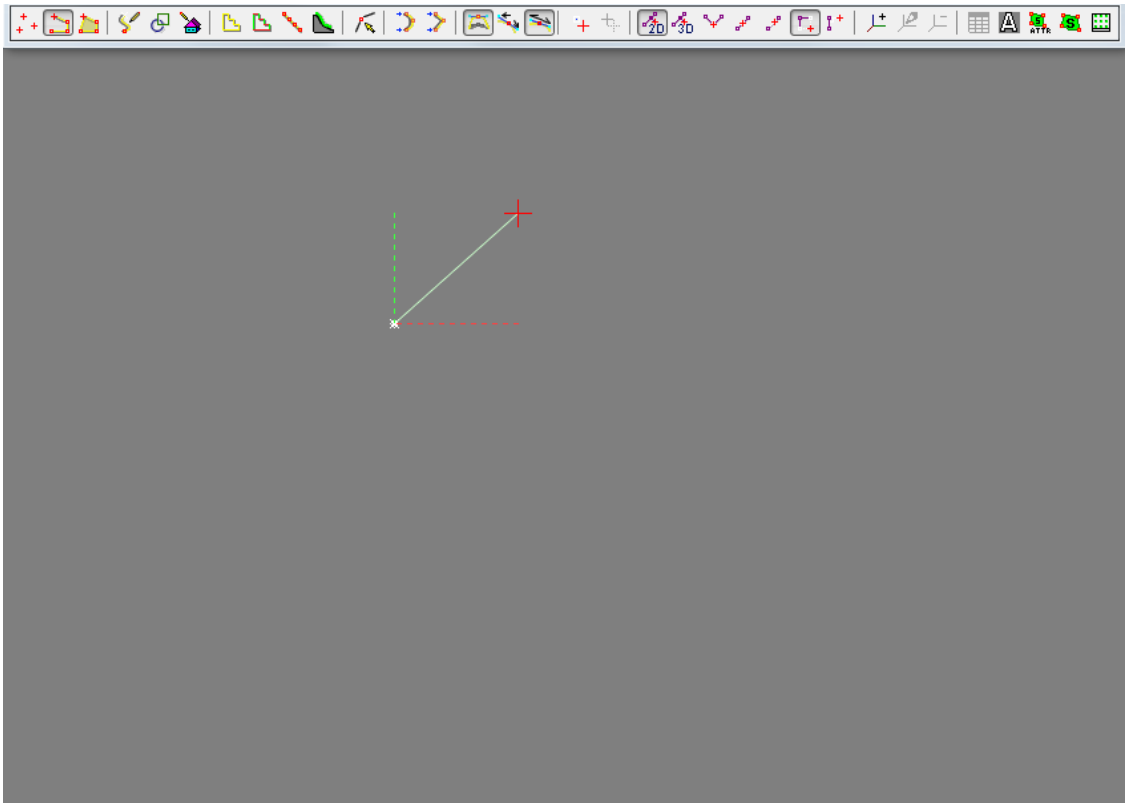


Рис. 20. Начало создания объекта в режиме снаппинга к координатам

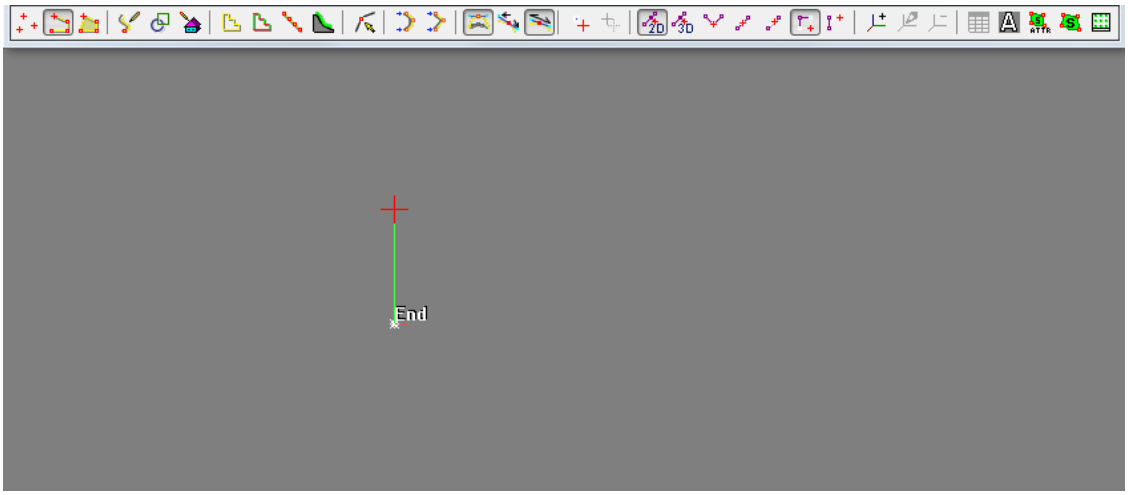


Рис. 21. Создание сегмента сонаправленного с осью Y

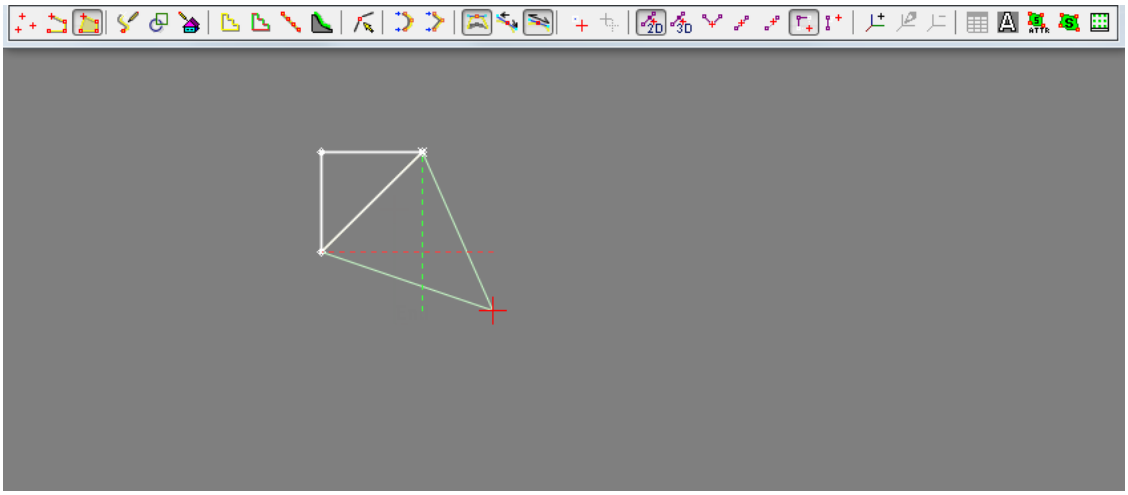


Рис. 22. Направляющие, исходящие из двух ранее созданных вершин объекта

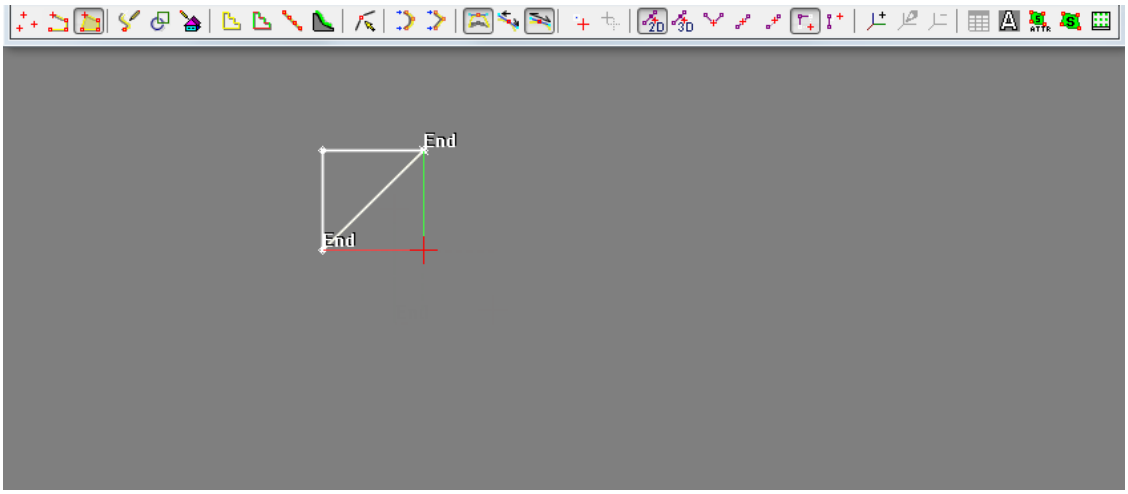


Рис. 23. Направляющие, исходящие из двух ранее созданных вершин объекта

- Если одновременно с режимом ручного снаппинга к координатам так же включен **Снаппинг к вершинам** / **Снаппинг к серединам**, то система позволяет так же дополнительно создавать направляющие, исходящие из вершин (середин сегментов) уже существующих объектов.

  Для появления направляющих из вершин (середин сегментов) уже существующего объекта (в процессе создания нового объета), необходимо сначала выполнить снаппинг к каждой нужных вершин (середин сегментов) существующего объекта (см. **Число вершин для захвата по координатам** выше).

  При снаппинге маркера к точке пересечения направляющих, направляющие отображаются в виде сплошных линий, в окрестностях вершин, из которых исходят направляющие отображаются подписи End.

Система поддерживает возможность хранения в памяти фиксированного числа выделенных вершин существующих объектов для снаппинга к координатам, которое определяется параметром **Число вершин для захвата по координатам** который задается в окне **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**).

Максимальное **Число вершин для захвата по координатам** равно 100. В случае, если **Число вершин для захвата по координатам** равно 0, выделение вершин векторных объектов (путем снаппинга к ним) не приведет к появлению направляющих и не даст возможность установить маркер на их пересечении.

Функции снаппинга активны не только при создании новых объектов но и при редактировании положения вершин существующих объектов.

По умолчанию, при снаппинге к координатам, направляющие исходят только из вершин существующих объектов. В случае, если так же активен режим **Снаппинг к серединам** дополнительно создаются направляющие исходящие из середин сегментов.

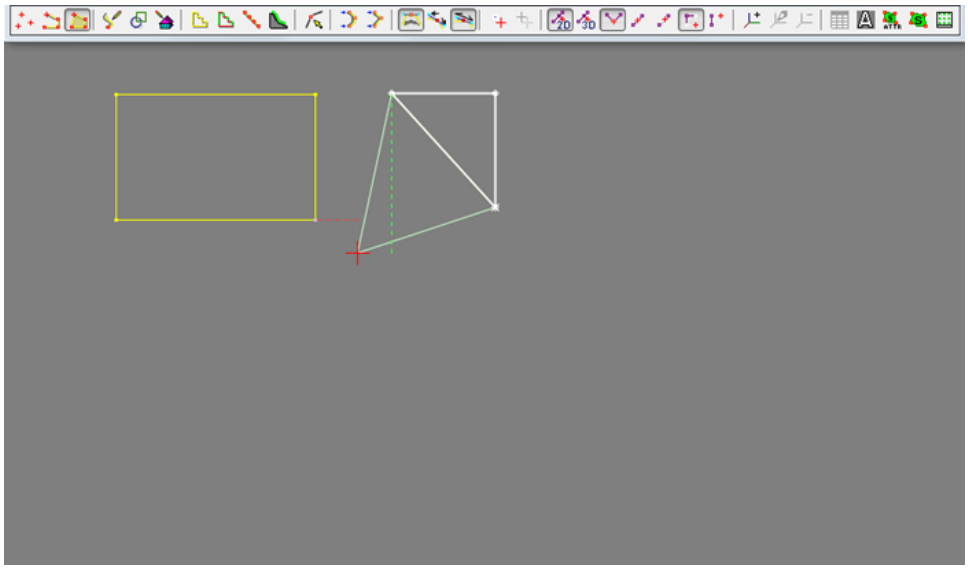


Рис. 24. Направляющие, исходящие одновременно из вершины создаваемого объекта и вершины соседнего объекта (предварительно был выполнен снаппинг к вершине левого объекта)

«Ручной» снаппинг к координатам

При включенном режиме снаппинга к координатам система позволяет создавать вершины векторных объектов в режиме т.н. «ручного снаппинга к координатам» на точках пересечения заданного направления и перпендикуляра отходящего от него к *направляющим*, исходящим из вершин создаваемого объекта, а так же от вершин уже существующих объектов (если дополнительно подключен **Снаппинг к вершинам**) и середин сегментов объектов (если дополнительно подключен **Снаппинг к серединам**).

Для выполнения операции ручного снаппинга выполните следующее:

1. Создайте как минимум одну вершину полигонов/полилинии;

2. Удерживая **левую клавишу мыши** переместите маркер, задав таким образом направление;

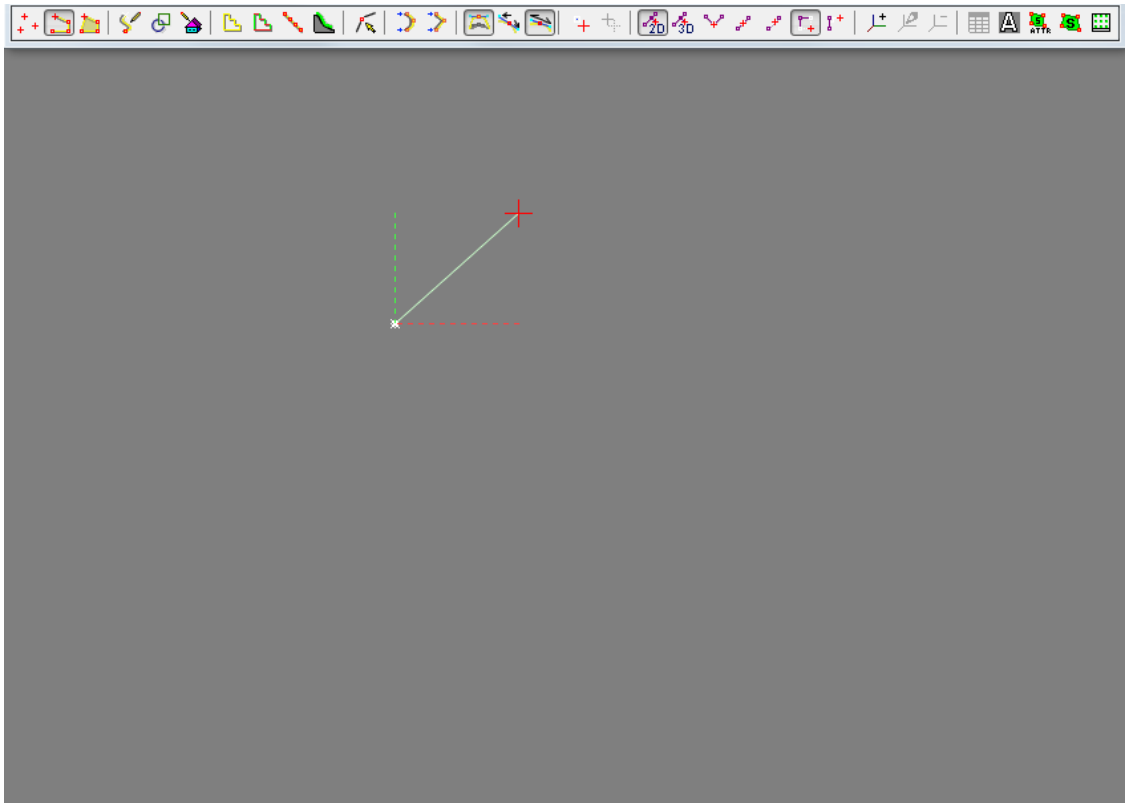


Рис. 25. Начало создания объекта в режиме ручного снаппинга к координатам (при перемещении маркера зажата **левая клавиша мыши**)

3. Не отпуская **левую клавишу мыши** зажмите клавишу **Shift**;

4. Удерживая **левую клавишу мыши** и клавишу **Shift**, продолжайте перемещать маркер. В результате будут созданы:

   - *Направляющая* в виде сплошной линии серого цвета, продолжающая направление, заданное в пункте **2**;

   - *Перпендикуляр* от данной направляющей, к *направляющим*, представленным в виде прерывистых линий красного и зеленого цвета, сонаправленных с осями основной или дополнительной систем координат, исходящим из вершин *создаваемого* объекта (а так же от вершин существующих объектов, их сегментов и середин их сегментов, в зависимости от того, какие режимы снаппинга активны). Перпендикуляр представлен в виде прерывистой линии серого цвета;

   - Точка, отмечающая место ввода следующей вершины, обозначенная небольшим x-образным крестом серого цвета.

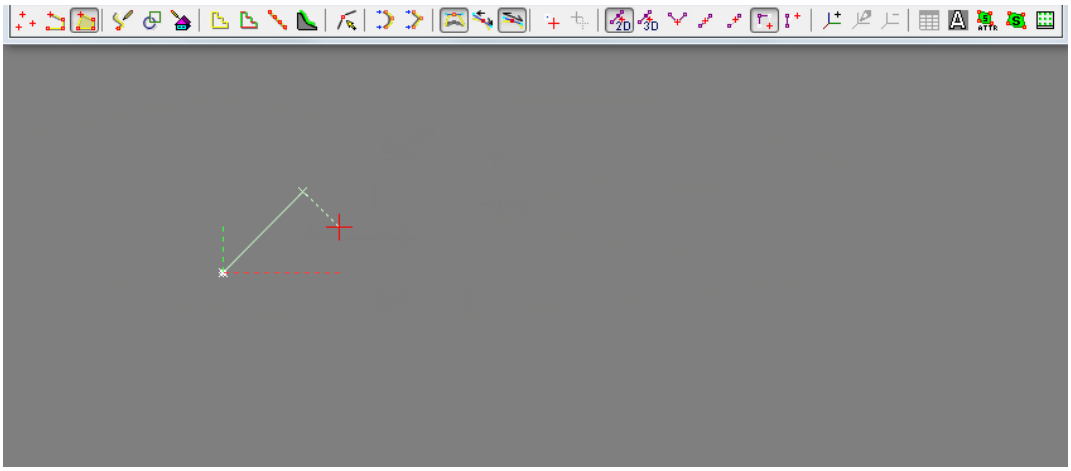


Рис. 26. Перемещение точки ввода следующей вершины строго в направлении, заданном в пункте **2** (зажаты и **левая клавиша мыши** и клавиша **Shift**)

5. Переместив маркер в нужную позицию отпустите **левую клавишу мыши** и клавишу **Shift**, затем нажмите клавишу **Insert** для создания новой вершины на точке пересечения, обозначенной x-образным крестом серого цвета.

Если одновременно с режимом ручного снаппинга к координатам так же включен **Снаппинг к вершинам** / **Снаппинг к серединам**, то система позволяет так же дополнительно создавать направляющие, исходящие из вершин (середин сегментов) уже существующих объектов.

Для появления направляющих из вершин (середин сегментов) уже существующего объекта (в процессе создания нового объета), необходимо сначала выполнить снаппинг к каждой нужных вершин (середин сегментов) существующего объекта (см. **Число вершин для захвата по координатам** выше).

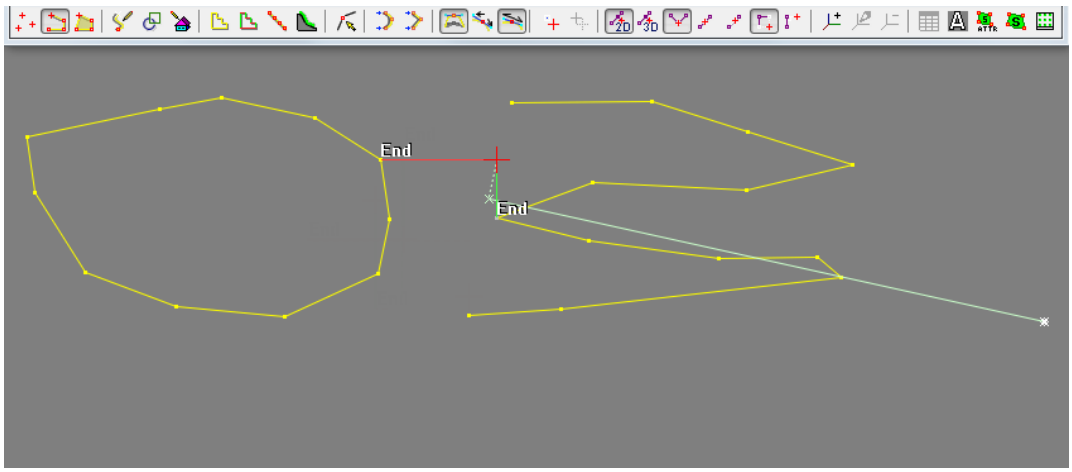


Рис. 27. Работа в режиме ручного снаппинга к координатам (добавлен **Снаппинг к вершинам**)

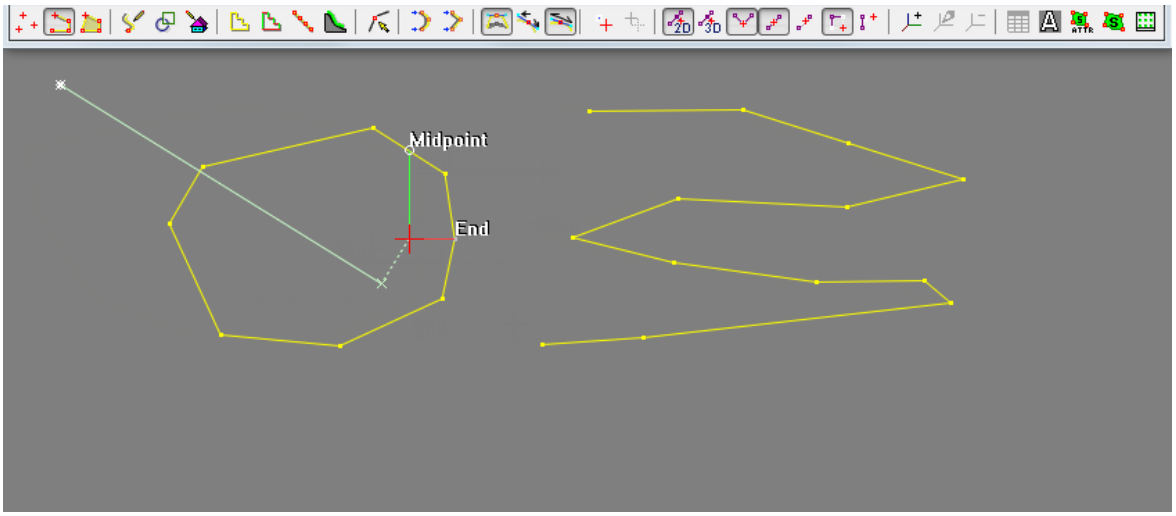


Рис. 28. Работа в режиме ручного снаппинга к координатам (добавлен **Снаппинг к вершинам** и **Снаппинг к серединам**)

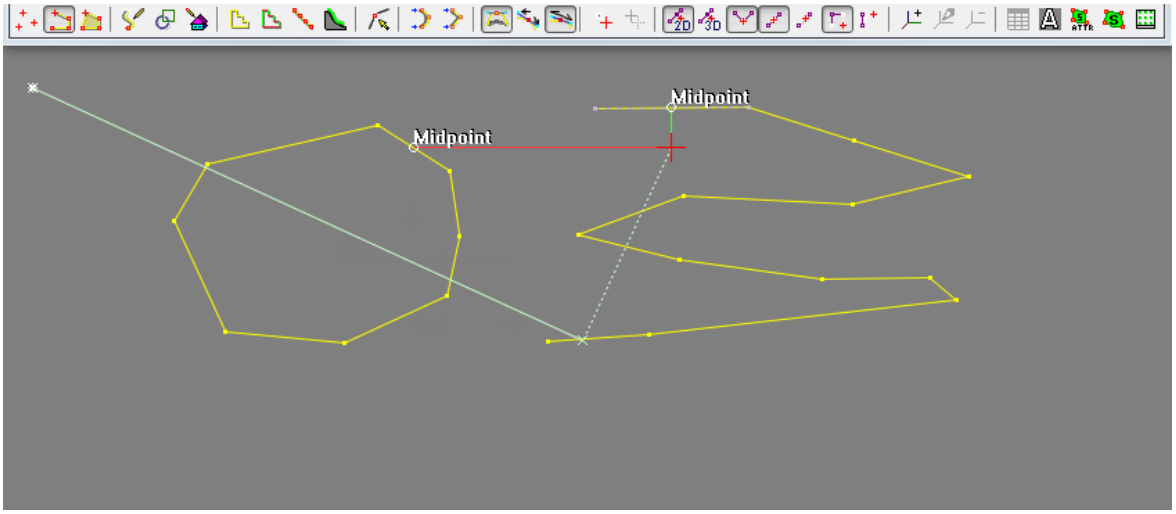


Рис. 29. Работа в режиме ручного снаппинга к координатам (добавлен **Снаппинг к вершинам** и **Снаппинг к серединам**)

Снаппинг к продолжению или параллели выбранного сегмента

Система позволяет осуществлять снаппинг к *направляющим*, которые являются продолжениями (или параллелями) выбранных сегментов существующих векторных объектов.

Для этого выполните следующее:

1. Создайте или загрузите векторный слой с полигонами и/или полилиниями;
2. Включите следующие режимы 2D или 3D мультиснаппинга:
   - **Перпендикулярный снаппинг**;

- **Снаппинг к линиям**.

3. Начните создание нового векторного объекта, введя первую вершину;

4. Переместите маркер в окрестность необходимого сегмента уже существующего объекта (сегмент будет *выделен* серым цветом).

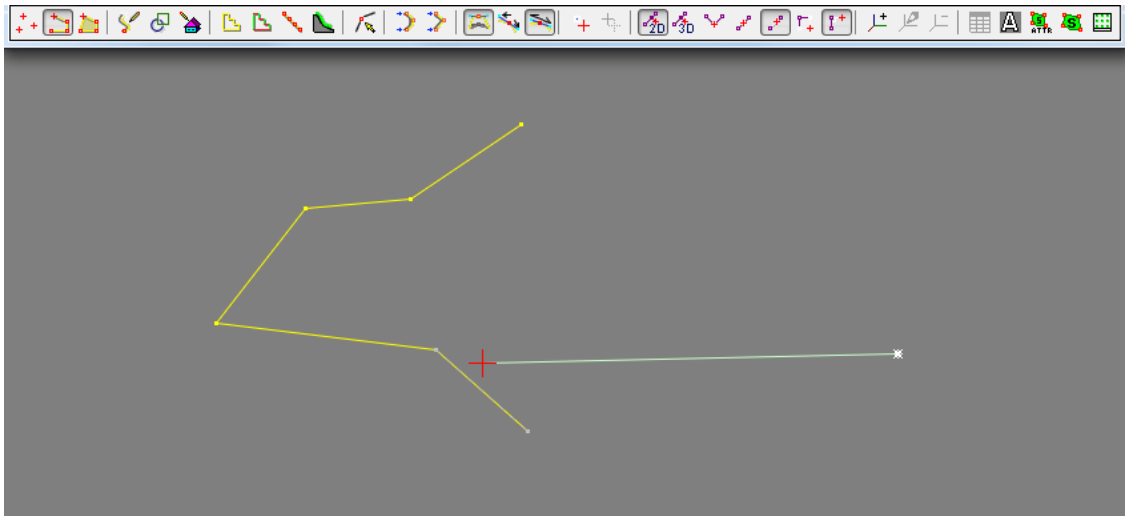


Рис. 30. Маркер перемещен в окрестность сегмента уже существующего объекта, сегмент выделен серым цветом

5. Выберите **Редактирование › Снаппинг › Выбрать сегмент для снаппинга** или воспользуйтесь горячими клавишами **Ctrl**+**Пробел** для того чтобы *выбрать* данный сегмент;



Используйте клавишу **Esc** для отмены выбора сегмента.

6. Выполните одно из следующих действий:

- [опционально] переместите маркер в окрестность первой вершины создаваемого объекта (см. **п.3**). Создается *направляющая*, представляющая собой параллель для выбранного сегмента существующего объекта. Используйте ее для создания сегмента, параллельного выбранному сегменту уже существующего объекта;

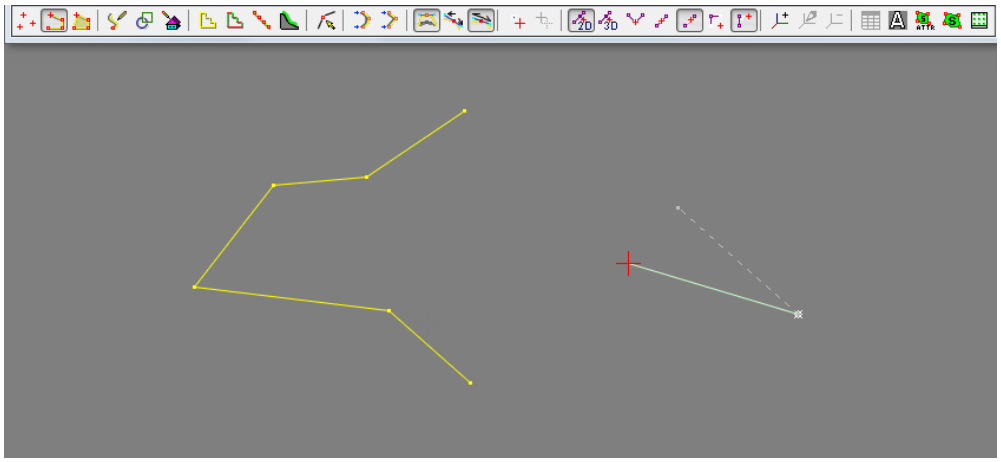


Рис. 31. Направляющая, представляющая собой параллель для выбранного сегмента существующего объекта

- [опционально] Переместите маркер в окрестность необходимого сегмента уже существующего объекта еще раз. Создается *направляющая*, представляющая собой продолжение выбранного сегмента существующего объекта. Точка, в которой направляющая и создаваемый сегмент нового объекта пересекаются под прямым углом выделяется значком в виде небольшого квадрата серого цвета;

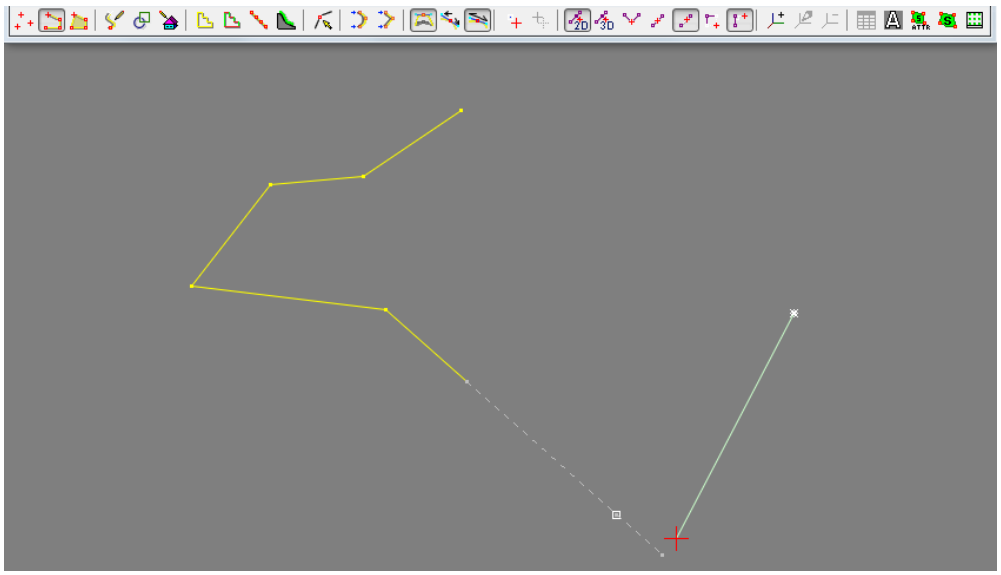


Рис. 32. Направляющая, являющаяся продолжением выбранного сегмента существующего объекта

Выполните одно из следующих действий:

  - [опционально] Для того чтобы создать вершину нового объекта на произвольной точке *направляющей* переместите маркер на указанную *направ-*

ляющую (в окрестности маркера появляется подпись `Nearest`). Введите новую вершину;

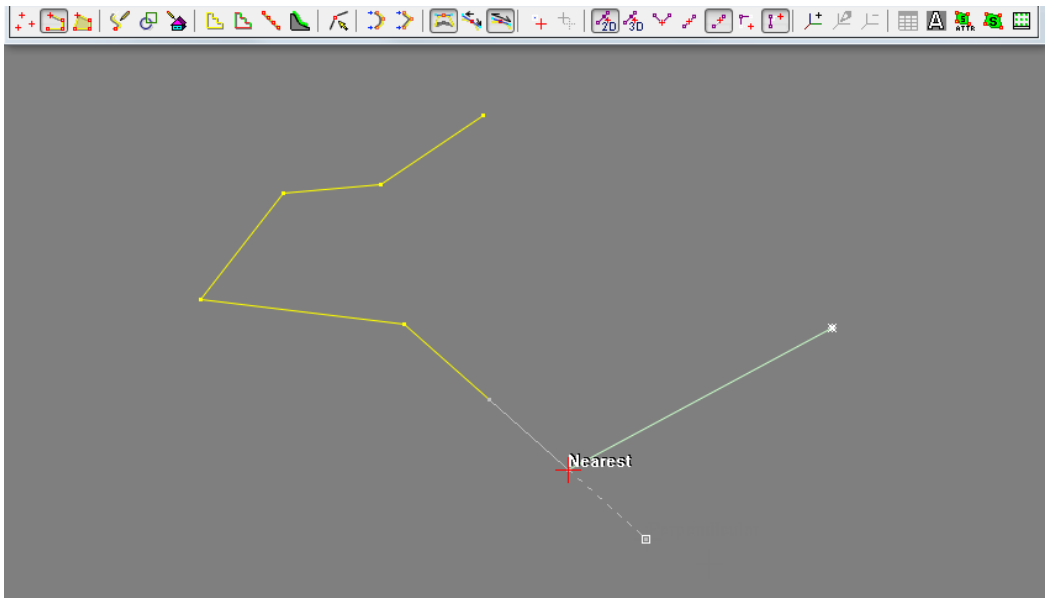


Рис. 33. Создание вершины нового объекта в произвольной точке направляющей

- [опционально] для создания сегмента нового объекта, перпендикулярного *направляющей*, переместите маркер в конечную точку *направляющей* (в окрестности маркера появляется подпись `Perpendicular`). Введите новую вершину.

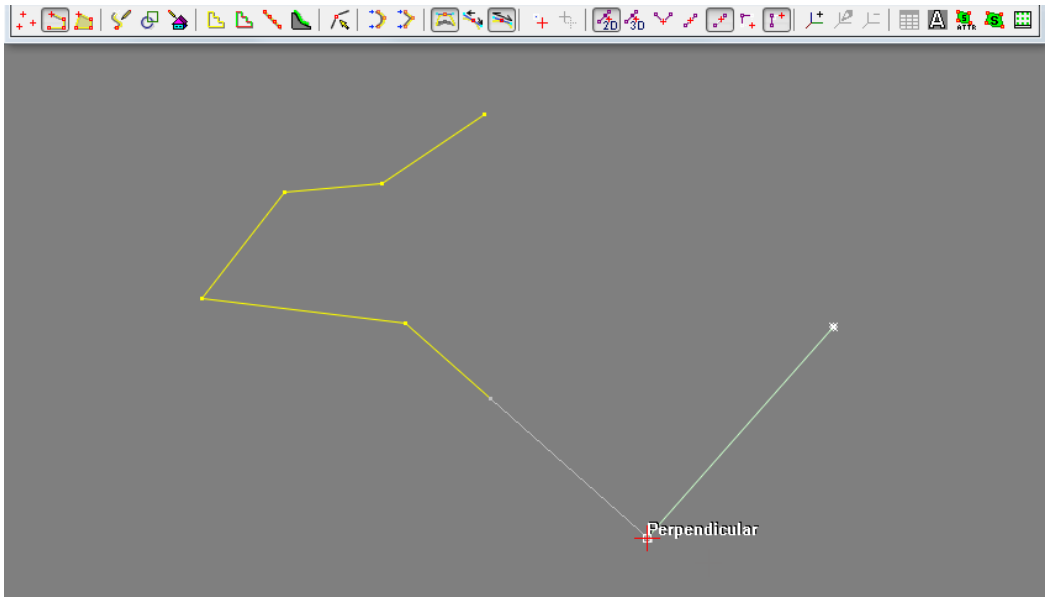


Рис. 34. Создание сегмента, перпендикулярного направляющей

3.6. Оценка качества стерео

В системе предусмотрена возможность оценки качества стерео для блока изображений, содержащего стереопары. Принцип построения «карты качества» стерео заключается в следующем. Из изображений автоматически выбирается стереопара с наилучшими показателями качества стерео. Относительно этой стереопары затем оцениваются характеристики других стереопар и оценивается их рейтинг качества.

«Карта качества» стерео представляет собой сетку, узлы которой закрашены в зонах перекрытия изображений в соответствии с присвоенным рейтингом.



Для построения «карты качества» стерео требуется выполнение этапа уравнивания блока (см. руководство «Уравнивание сети»).

Для построения «карты качества» стерео выполните следующие действия:

1. Выберите **Сетка › Свойства** для создания сетки. Создается слой **Сетка** в диспетчере слоев и открывается окно **Свойства сетки**.

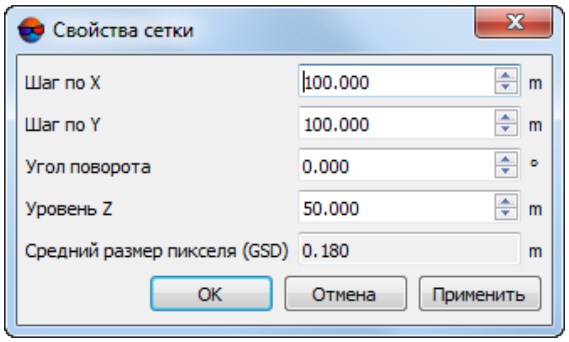


Рис. 35. Параметры регулярной сетки

2. Задайте шаг сетки по X и Y в полях **Шаг по X** и **Шаг по Y**.



Чем меньше шаг сетки, тем больше времени занимает процесс построения карты качества стерео.

3. Нажмите OK. В 2D-окне на блоке изображений отображается сетка в виде узлов одинакового цвета в соответствии с заданным шагом по X и Y.

4. Установите маркер в зону перекрытия на любую стереопару блока в 2D-окне.

5. Выберите **Векторы › Построить карту качества стерео**. Открывается окно **Выбор стереопары**.

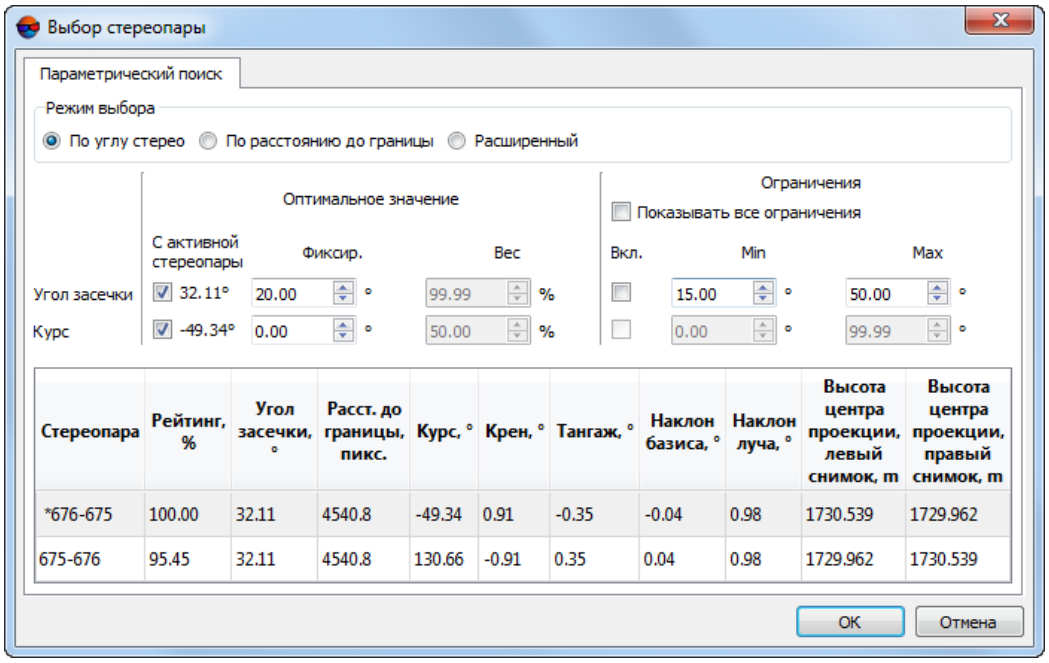


Рис. 36. Параметрический способ выбора стереопары

В таблице стереопар отображается список всех найденных стереопар в местоположении маркера. Автоматически выделяется оптимальная стереопара — стереопара блока с наилучшим качеством стереоэффекта. Этой стереопаре присваивается самый высокий рейтинг.

Для каждой стереопары в таблице отображаются значения следующих параметров:

- **Рейтинг, %** - рейтинг качества стерео для стереопар блока;
- **Угол стерео, град.** — угол между лучами фотографирования в текущей точке местности (положении маркера);
- **Расстояние до границы, пикс**. — наименьшее расстояние от текущей точки в местоположении маркера до границы стереопары;
- **Курс, град.** — угол поворота корпуса летательного аппарата в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от направления на север (отсчет положительных углов против часовой стрелки, если смотреть сверху);
- **Крен, град**. — угол поворота (угол бокового наклона) летательного аппарата относительно продольной оси;
- **Тангаж, град.** — угол наклона летательного аппарата относительно главной поперечной оси инерции или угол между продольной осью летательного аппарата и горизонтальной плоскостью;

- **Наклон базиса, град.** — угол между базисом фотографирования и плоскостью системы координат;
- **Наклон луча, град.** — угол между лучом и плоскостью системы координат;
- **Высота центра проекции, левый снимок, м** — высота центра проекции для левого снимка в метрах;
- **Высота центра проекции, правый снимок, м** — высота центра проекции для правого снимка стереопары в метрах.

6. [опционально] Для выбора оптимальной стереопары вручную выполните следующие действия:



Для проектов VisionMap A3 не рекомендуется настраивать параметры вручную.

1. В разделе **Режим выбора** определите один из следующих способов выбора оптимальной стереопары:



Режим выбора активной стереопары и настройка параметров отбора приводит к пересчету рейтинга качества стерео всех стереопар таблицы.

   - **По углу стерео** — позволяет выбрать активную стереопару по оптимальному или заданному углу стерео;
   - **По расстоянию до границы** — позволяет выбрать активную стереопару по расстоянию от текущей точки в положении маркера до границы стереопары;
   - **Расширенный** — позволяет найти активную стереопару, характеристики которой удовлетворяют расширенному набору заданных параметров.

2. [опционально] Задайте оптимальные значения параметров для выбранного режима в разделе **Оптимальное значение**. Для настройки параметров используйте рассчитанное значение с активной стереопары или задайте фиксированное значение (с указанием весов в процентах для расширенного режима).

3. [опционально] Определите диапазон допустимых значений заданных параметров в разделе **Ограничения**. По умолчанию предлагается задать ограничения (минимальное и максимальное значения) на угол стерео. Для определения диапазона допустимых значений других параметров установите флажок **Показывать все ограничения**.

7. Нажмите ОК. В результате строится карта качества стерео в 2D-окне и в *Диспетчере слоев* появляется новый слой *Карта качества стерео*.

Слой представляет собой сетку, каждому узлу которой присваиваются значения следующих атрибутов, соответствующих выбранным параметрам таблицы:

- `quality` — присвоенный **Рейтинг** качества стерео, в зависимости от которого раскрашивается узел в зонах перекрытия изображений;
- `st_ang` — **Угол стерео**, угол между лучами фотографирования в текущей точке местности (положении маркера), соответствует параметру таблицы;
- `heading` — **Курс**, угол поворота корпуса летательного аппарата в горизонтальной плоскости, отсчитываемый от направления на север (отсчет положительных углов против часовой стрелки, если смотреть сверху);
- `roll` — **Крен**, град;
- `pitch` — **Тангаж**, град;
- `basis_roll` — **Наклон базиса**, град;
- `nadir_ang` — **Наклон луча**, град;
- `bounds_dist_pix` — **Расстояние до границы**, пикс;
- `overlap_pix` — величина перекрытия, пикс;
- [только для снимков центральной проекции] `z_l`, `z_r` — **высота центра проекции** для левого и правого снимка, в метрах;
- `code_im_l`, `code_im_r` — коды левого и правого изображений, составляющих стереопару, в соответствии с присвоенным кодом в **Каталоге элементов внешнего ориентирования** (см. руководство пользователя «Построение сети»).

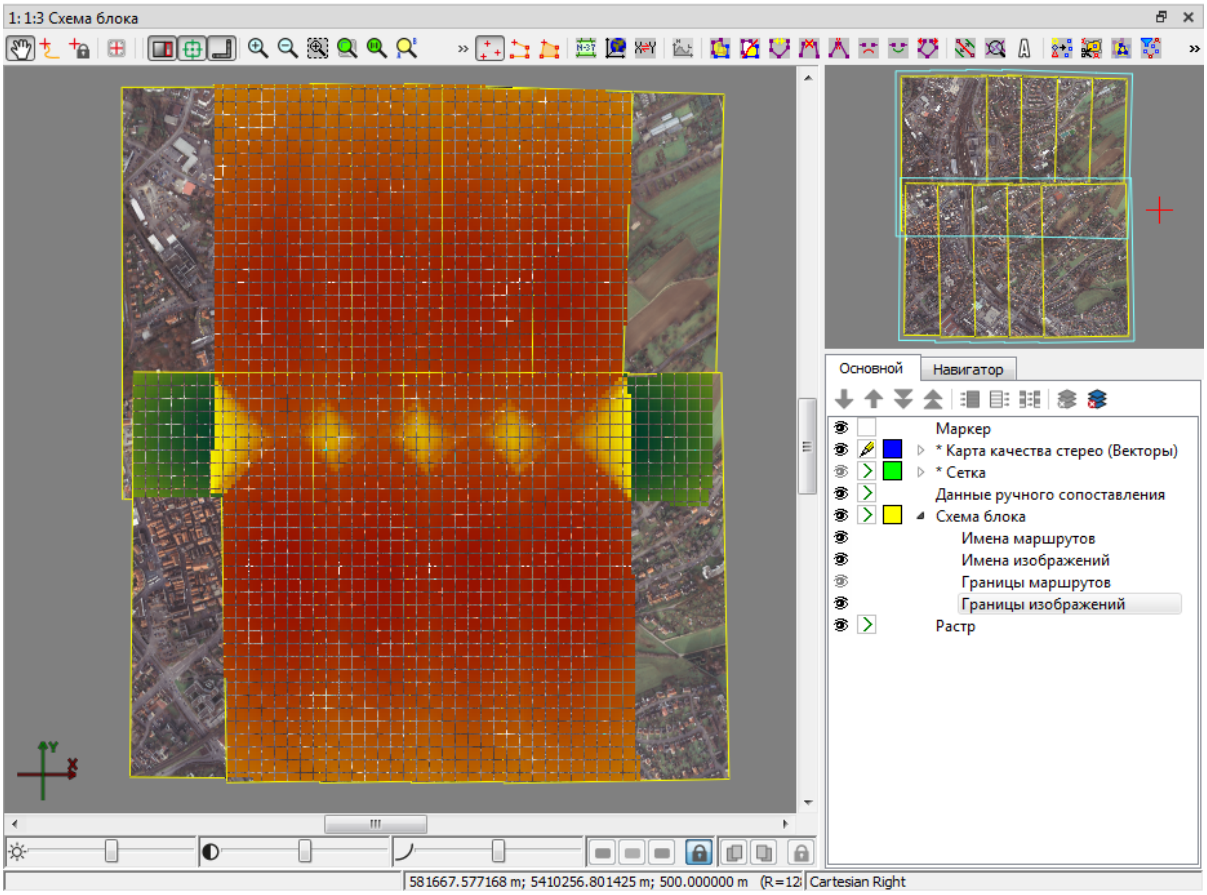


Рис. 37. Карта качества стерео

Для того чтобы оценить углы засечки на снимках проекта, выполните следующее:

1. Создайте карту качества стерео для блока изображений;

2. Измените расцветку карты качества стерео в соответствии со значениями атрибута `st_ang` (**Векторы › Атрибуты › Расцветка по значению атрибута**, см. раздел 7.5.4);

3. Для того чтобы получить информацию о значении атрибута `st_ang` для выбранного узла карты качества стерео, выделите соответствующий узел карты качества стерео и выберите **Окна › Атрибуты объектов**.

3.7. Измерения по снимкам

В системе предусмотрена возможность проведения измерений по снимкам.

Для перехода в режим измерений служит окно **Измерения**.

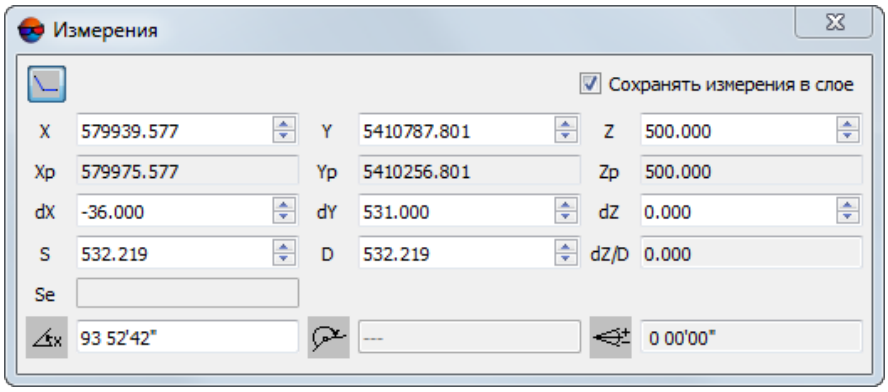


Рис. 38. Окно «Измерения»

Окно содержит поля со значениями координат маркера:

- *X* — геодезическая координата X маркера;
- *Y* — геодезическая координата Y маркера;
- *Z* — геодезическая координата Z маркера;
- *Xp* — геодезическая координата X маркера в предыдущей точке;
- *Yp* — геодезическая координата Y маркера в предыдущей точке;
- *Zp* — геодезическая координата Z маркера в предыдущей точке;
- *dX* — приращение текущего сегмента по X;
- *dY* — приращение текущего сегмента по Y;
- *dZ* — приращение текущего сегмента по Z.

Также окно **Измерения** содержит поля со значениями следующих параметров сегмента:

- *S* — длина сегмента (на плоскости);
- *Se* — длина *геодезической линии* для эллипсоида из системы координат проекта;



В случае если система координат проекта *Местная* или *Декартова*, то данное поле остается пустым.

- *D* — длина горизонтального проложения (проекции на плоскость) сегмента по Z;

- *dZ/D* — значение уклона сегмента (отношение Z приращения к горизонтальному проложению);
- — направление текущего сегмента относительно оси X;
- — направление текущего сегмента относительно предыдущего;
- — вертикальный угол текущего сегмента.

Для проведения измерений выполните следующие действия:

1. Выберите **Окна › Окно измерений** (**Ctrl+Alt+D**) или нажмите на кнопку основной панели инструментов, чтобы включить режим измерений. Слой *Маркер* становится активен и открывается окно **Измерения**.

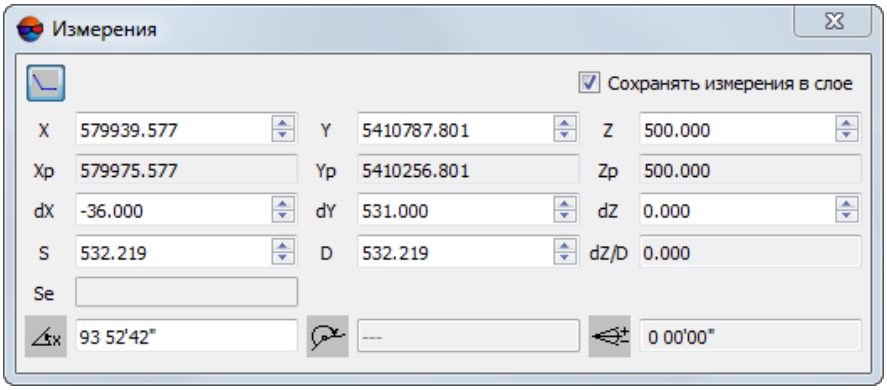


Рис. 39. Окно «Измерения»

2. [опционально] Для сохранения измерений в отдельный слой в качестве векторов установите флажок **Сохранять измерения в слое**.

   Слой с измерениями используется, например, в качестве векторов ошибок для преобразования векторных объектов (см. раздел 10.1.4).

3. Установите маркер для начала измерений и нажмите **Insert**.

   При измерении создается временная линия («резиновая нить»), которая исчезает при выходе из режима измерений. Для того чтобы включить режим создания временной линии, нажмите на кнопку .

4. Используйте горячие клавиши **Page Up** и **Page Down** или вращайте колесо мыши, чтобы установить маркер по высоте.

5. Установите маркер в следующую точку измерений и нажмите **Insert**. Параметры созданного сегмента отображаются в окне **Измерения**.

Измерения производятся между текущим положением маркера и последней точкой, в которой была нажата клавиша **Insert**.

В системе предусмотрена возможность ввода с клавиатуры геодезических координат маркера и параметров сегмента в поля окна **Измерения**. При этом маркер перемещается в точку с заданными координатами и параметрами сегмента после нажатия клавиши **Enter**.

6. Чтобы завершить процесс измерений, закройте окно **Измерения**.

Чтобы слой *Маркер* остался активным, закройте окно **Измерения**, одновременно удерживая кнопку **Ctrl**.

В системе предусмотрена возможность измерений как в 2D-окнах при стереовекторизации, так и в окне **Измерение точек**.

4. Создание векторного слоя

В системе поддерживается три типа векторных слоев:

- *векторный слой без классификатора* — представляет собой слой векторных объектов без тематической классификации;
  - *совместно редактируемый векторный слой (без классификатора)*
- *векторный слой с классификатором* — представляет собой слой векторных объектов, привязанных к классификатору.

Для создания векторного слоя без классификатора выберите **Векторы › Создать слой**. В результате в диспетчере слоев создается слой *Векторы* с порядковым номером слоя (начиная со второго).

Для создания совместно редактируемого векторного слоя предварительно создайте векторный слой без классификатора. Выберите **Векторы › Сохранить как**. В открывшемся окне сохранения векторного слоя выберите пункт **Совместно редактируемые векторные объекты (*.cx-data)**, в соответствующем выпадающем списке. Задайте имя и путь для сохранения слоя в ресурсах активного профиля и нажмите на кнопку **Сохранить**.

Программа *PHOTOMOD Geomosaic* изначально создает совместно редактируемые векторные слои, при автоматическом построении т.н. *порезов* (особых, топологически связанных векторных полигонов — см. раздел «Построение порезов», руководства пользователя «Создание ортофотоплана» и рекомендации в разделе 16 настоящего руководства).

Для создания векторного слоя с классификатором выберите **Векторы › Создать слой с классификатором**. В результате в диспетчере слоев создается слой *Векторы & Класс* с порядковым номером слоя (начиная со второго) и открывается окно **Классификатор**.

4.1. Параметры отображения векторного слоя

Для *векторного слоя без классификатора* (а так же для *разметки*, *горизонталей* или *пикетов*) существует возможность настроить цвет, символы и размеры символов отображения различных объектов.

Чтобы изменить цвета отображения и символы объектов, выполните следующие действия:

1. В *Диспетчере слоев* дважды щелкните кнопкой мыши по кнопке цвета объектов слоя ( ). Открывается окно **Параметры отображения слоя**.

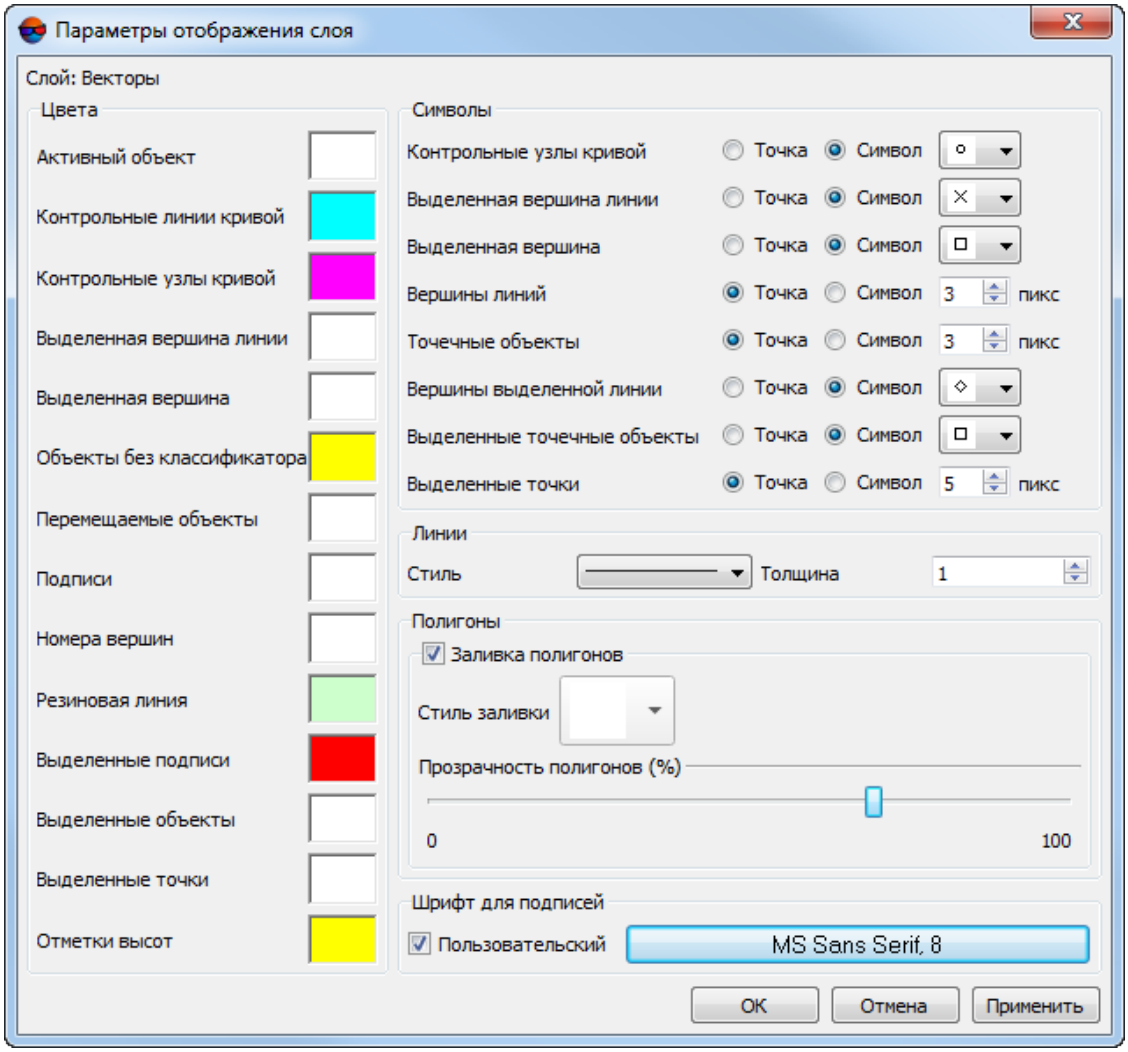


Рис. 40. Параметры отображения слоя

2. В разделе **Цвета** дважды щелкните кнопкой мыши по цвету объекта и выберите цвет из стандартной палитры Windows.

3. В разделе **Символы** установите размер символа в пикселах и выберите в списке необходимый символ для отображения объекта.

   Для корректного отображения положения точек рекомендуется задавать нечетный размер символа, иначе точки смещаются относительно истинного положения.

   Для точечных объектов векторного слоя предусмотрена возможность отображения как символом, так и точкой (квадратиком) заданного размера.

4. В разделе **Линии** задаются их **Стиль** и **Толщина**;

5. В разделе **Полигоны** по умолчанию установлен флажок **Заливка полигонов**. Снимите его, если она не требуется.

   - В системе предусмотрена возможность выбрать **Стили заливки**, в соответствующем выпадающем списке;
   - Ползунок **Прозрачность полигонов** позволяет настроить прозрачность заливки (по умолчанию — 70%, 100% — полная прозрачность).

6. В разделе **Шрифт для подписей** система позволяет задать **пользовательский** шрифт, установив соответствующий флажок;

7. Для отображения изменений в 2D-окне нажмите на кнопку **Применить**.

8. Нажмите ОК для настройки параметров отображения.

   Параметры отображения векторного слоя сохраняются и будут отображены при повторном открытии слоя и ресурса.

5. Векторные объекты

5.1. Панель инструментов «Векторы»

Для быстрого доступа к функциям создания/редактирования векторных объектов, а также для изменения режимов работы с векторными объектами, предусмотрена дополнительная панель инструментов **Векторы**, кнопки которой частично дублируют пункты меню **Редактирование**. Чтобы открыть панель инструментов **Векторы**, выберите **Окна › Панели инструментов › Векторы**.

Таблица 4. Панель инструментов «Векторы»

Кнопки	Назначение
	позволяет включить режим ввода точечных объектов (**P**) (см. раздел 5.3.1)
	позволяет включить режим ввода незамкнутых полилиний (**L**) (см. раздел 5.3.2)
	позволяет включить режим ввода полигонов (**G**) (см. раздел 5.3.3)

Кнопки	Назначение
	позволяет включить режим ввода мультиполигонов (см. раздел 5.3.4)
	позволяет включить режим создания полилиний и полигонов в виде гладких кривых (см. раздел 8.6.2)
	позволяет включить режим создания CAD-объектов (см. раздел 5.3.6)
	позволяет включить режим создания крыш (см. раздел 5.3.7)
	позволяет включить прямоугольный режим ввода линейных объектов (см. раздел 5.3.5)
	позволяет включить прямоугольный режим ввода линейных объектов в пользовательской системе координат (см. раздел 5.3.5)
	позволяет включить непрерывный режим ввода объектов (см. раздел 3.5.4)
	позволяет включить режим трассировки (см. раздел 3.5.3)
	позволяет включить режим редактирования вершин (см. раздел 8.4.1)
	позволяет преобразовать выбранные ломаные в гладкие кривые (см. раздел 8.6.3)
	позволяет преобразовать выбранные кривые в ломаные (см. раздел 8.6.3)
	позволяет автоматически пересчитывать сглаживание отрезков кривой при редактировании (см. раздел 8.6.4)
	позволяет разрешить редактировать контрольные точки кривой (см. раздел 8.6.5)
	позволяет включить режим сохранения гладкости при редактировании контрольных точек (см. раздел 8.6.5)
	позволяет выделять вершины, которые расположены в области маркера на расстоянии радиуса захвата, заданного в поле **Радиус захвата** (**Сервис › Параметры › Векторы**)
	позволяет автоматически перемещать маркер в выделенную вершину (см. раздел «Настройки отображения векторных объектов» руководства пользователя «Общие параметры системы»)
	позволяет включить режим 2D мультиснаппинга (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим 3D мультиснаппинга (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим снаппинга к вершинам (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим снаппинга к серединам (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим снаппинга к линиям (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим перпендикулярного снаппинга (см. раздел 3.5.6)
	позволяет включить режим снаппинга к координатам (см. раздел 3.5.6)
	позволяет создать дополнительную систему координат для векторизации в режиме снаппинга к координатам (см. раздел 8.8)
	позволяет задать направления осей дополнительной системы координат (см. раздел 8.8)
	позволяет удалить дополнительную систему координат (см. раздел 8.8)
	позволяет показать/скрыть окно классификатора (см. раздел 6)
	позволяет показать/скрыть окно атрибутов объекта (см. раздел 7)
	позволяет открыть окно выбора атрибутов для автоматического заполнения (см. раздел 7.4.4)

Кнопки	Назначение
	позволяет обновить значения автоматически заполняемых атрибутов (см. раздел 7.4.4)
	позволяет рассчитать сомкнутость лесного полога
	позволяет удалить выбранные объекты. Удаление мультиполигона повлечет за собой удаление всех его фрагментов

5.2. Типы векторных объектов

В системе поддерживаются следующие типы 3D-векторных объектов:

- *точка* — точечный трехмерный объект, определяемый в пространстве координатами X, Y, Z (см. раздел 5.3.1);
- *полилиния* — замкнутая/незамкнутая ломаная или гладкая кривая, которая состоит из вершин, соединенных сегментами — прямыми или кривыми линиями (см. раздел 5.3.2);
- *полигон* — площадной объект, границы которого представляют замкнутую полилинию (см. раздел 5.3.3);
- *CAD-объекты* — стандартные геометрические фигуры, например, эллипс, окружность, прямоугольник, дуга (см. раздел 5.3.6).

При создании векторных объектов используются инструменты управления стереомаркером (см. раздел 3.5).



В системе предусмотрена возможность синхронного отображения положения маркера в нескольких открытых окнах для создаваемых векторных объектов. Для этого служит пункт меню **Редактирование › Синхронизировать маркеры**.

Для повышения производительности процесса векторизации в системе предусмотрена возможность использования специальных 3D или многокнопочных мышей, а также программирование клавиш простой мыши для тех или иных операций (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

Для рисования/редактирования векторных объектов создайте, откройте либо сделайте активным векторный слой (в панели диспетчера слоев).

Для быстрого доступа к режимам и функциям редактирования векторных объектов используйте кнопки дополнительной панели инструментов **Векторы** (см. раздел 5.1).

5.3. Создание векторных объектов

5.3.1. Создание точек

Для создания точки выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Режим ввода объектов › Точки** (**P**) или нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** для включения режима создания точек.

2. Установите маркер в выбранную точку на изображении в 2D-окне.

3. Нажмите **Insert** для создания точки.

5.3.2. Создание полилиний

Для создания полилинии выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Режим ввода объектов › Полилинии** (**L**) или нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** для включения режима создания полилиний.

2. Для каждой вершины полилинии выполните следующие действия:

   - поместите маркер в выбранное точку изображения в 2D-окне;

   - нажмите **Insert** для создания вершины.

3. Нажмите **Enter** или **Esc** для завершения создания полилинии.

Для замыкания полилинии в процессе ее создания выберите **Векторы › Топология › Замкнуть выделенные полилинии** или используйте горячие клавиши **Shift+C** после ввода последней вершины (см. раздел 11.4.1). Описание создания ортогональной полилинии см. в разделе 5.3.5.

5.3.3. Создание полигонов

Для создания полигона выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Режим ввода объектов › Полигоны** (**G**) или нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** для включения режима создания полигонов.

2. Для каждой вершины линии:

   - поместите маркер в выбранное место на изображении в 2D-окне;

   - нажмите **Insert** для создания вершины.

3. Нажмите **Enter** или **Esc**, чтобы замкнуть полигон и завершить его создание.



По умолчанию, полигоны создаются с заливкой. Настроить **Параметры отображения слоя** можно в соответствующем окне.



Описание создания ортогонального полигона см. в разделе 5.3.5.

5.3.4. Создание мультиполигонов

Для создания мультиполигона выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку  в дополнительной панели инструментов **Векторы**, для включения режима создания мультиполигонов;

2. Создайте полигон (см. раздел 5.3.3) — первый из фрагментов мультиполигона (для завершения создания такого полигона используйте только клавишу **Enter**). Границы созданного полигона выделяются при помощи жирных линий белого цвета;

3. Не завершая процесса создания мультиполигона, создайте еще несколько его фрагментов, повторяя действия, описанные в предыдущем пункте. Границы создаваемых фрагментов мультиполигона также выделяются при помощи жирных линий белого цвета;

4. Для того чтобы завершить процесс создания мультиполигона — нажмите на клавишу **Esc** (или два раза подряд на клавишу **Enter**). С фрагментов мультиполигона снимается описанное выше выделение.



Для добавления фрагмента к мультиполигону — выделите его и повторите пункты **3** и **4** из инструкции выше.



Полное попадание нового фрагмента мультиполигона внутрь границы уже существующего приведет к созданию «кольцеобразной» структуры («озеро с островом»). Структура подобного объекта может иметь много уровней «вложенности» («озеро с островом, на котором, в свою очередь, находится пруд»).



По умолчанию, мультиполигоны создаются с заливкой. Настроить **Параметры отображения слоя** можно в соответствующем окне.

5.3.5. Создание ортогональных объектов

При векторизации некоторых типов объектов (например, зданий) необходимо, чтобы полилиния или полигон состояли из сегментов, расположенных под прямым углом.

Для этого используются следующие режимы создания векторных объектов:

- Прямоугольный (ортогональный) режим создания векторных объектов;

- Прямоугольный (ортогональный) режим создания векторных объектов в дополнительной системе координат;
- Режим снаппинга к координатам.



Данные режимы используются при создании как полилиний, так и полигонов (см.раздел 5.3.3 и раздел 5.3.2).

Чтобы включить прямоугольный (ортогональный) режим создания векторных объектов, воспользуйтесь одним из следующих способов:

- если необходимо, чтобы часть линии была прямоугольной, при вводе очередного сегмента линии нажмите и удерживайте клавишу **A**, для продолжения линии в обычном режиме отпустите клавишу;
- нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** или выберите **Редактирование › Прямоугольный режим** для включения постоянного ортогонального режима векторизации.



Для того чтобы замкнуть полилинию в прямоугольном режиме, после ввода последней вершины выберите **Векторы › Топология › Замкнуть выделенные полилинии** или используйте горячие клавиши **Shift+C**, затем нажмите клавишу **Esc** (см. раздел 11.4.1).



Для того чтобы достроить векторный объект до прямоугольной формы, после ввода последней вершины используйте горячие клавиши **A+Enter** (либо **Enter**, если включен прямоугольный режим). В результате последняя вершина векторного объекта перемещается таким образом, чтобы объект принял прямоугольную форму.



Для перемещения первой вершины используйте горячие клавиши **A+Ctrl+Enter** (или **Ctrl+Enter**, если включен прямоугольный режим).

Чтобы включить прямоугольный (ортогональный) режим создания векторных объектов в дополнительной системе координат, выполните следующее:

1. создайте дополнительную систему координат и задайте направление её осей;
2. нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** или выберите **Редактирование › Прямоугольный режим в системе координат** для включения постоянного ортогонального режима векторизации в пользовательской (дополнительной) системе координат.



Создаваемые векторные объекты будут ортогональны осям дополнительной системы координат, направление которых произвольно задается пользователем.

Для того чтобы включить режим снаппинга к координатам, воспользуйтесь одним из следующих способов:

- выберите **Редактирование › Снаппинг › 2D снаппинг** или **Редактирование › Снаппинг › 3D снаппинг** для того чтобы включить режим 2D или 3D снаппинга (см. раздел 3.5.6). Выберите **Редактирование › Снаппинг › Снаппинг к координатам** для того чтобы включить режим снаппинга к координатам;

- нажмите на кнопку  или  дополнительной панели инструментов **Векторы**, для того чтобы включить режим 2D или 3D снаппинга. Нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** для того чтобы включить режим снаппинга к координатам;

- используйте горячую клавишу **B**, для того чтобы включить режим 2D снаппинга. Нажмите на горячую клавишу **M**, для того чтобы включить режим прямоугольного снаппинга;

Подробное описание работы в режиме снаппинга к координатам см. в разделе 3.5.6.

Система так же позволяет **редактировать** векторные объекты, перемещая их вершины в направлениях, параллельных или перпендикулярных прилегающим к ним сегментам, а так же перемещать данные вершины к сегментам редактируемого объекта (или сегментам соседних объектов) в направлении перпендикуляра к этим сегментам, при помощи режима перпендикулярного снаппинга.

Описание проверки ортогональности углов объекта см. в разделе 10.2.6.

5.3.6. Создание CAD-объектов

Для создания векторных объектов стандартной геометрической формы нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** или выберите **Окна › Панели инструментов › CAD объекты** или установите параметр **Редактирование › Режим ввода объектов › CAD объекты**. Открывается окно **CAD объекты**.

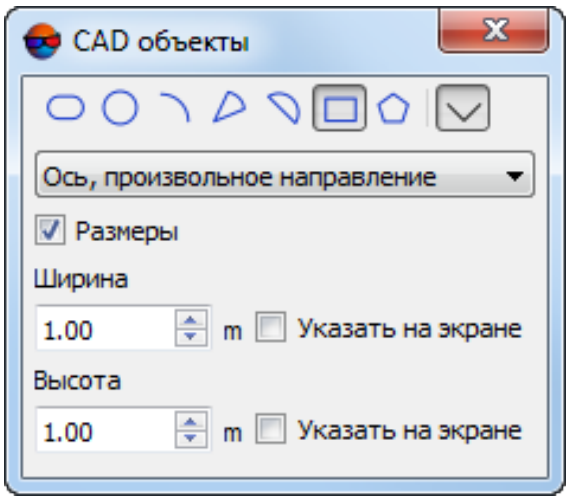


Рис. 41. Меню настройки для создания CAD-объектов

Кнопка позволяет открыть панель выбора параметров для каждого типа объекта, в соответствии с которыми создается объект.

Таблица 5. Функциональные возможности окна «CAD объекты»

Кнопки	Назначение
	Способы построения эллипса: • **Ось, произвольное направление** — задается размер одной из осей; вторая ось строится в произвольном направлении от заданной оси; • **Ось, фиксированное направление** — задается размер одной из осей, вторая ось строится строго перпендикулярно заданной; • **Центр, произвольное направление** — задается центр, размер одной из осей, вторая ось строится в произвольном направлении от заданной оси; • **Центр, фиксированное направление** — задается центр, размер одной из осей, вторая ось строится в направлении, строго перпендикулярном заданному первой осью.
	Способы построения окружности: • **2 точки** — задается диаметр создаваемой окружности; • **Центр, радиус** — точками указывается центр и радиус окружности; • **3 точки** — окружность проводится через три точки.
	Способы построения дуги: • **3 точки** — дуга строится по трем заданным точкам, первая точка считается началом дуги; • **Центр, произвольный радиус** — строится дуга с произвольным радиусом, первая точка считается центром дуги; • **Центр, фиксированный радиус** — строится дуга с фиксированным радиусом, первая точка считается центром дуги.
	Способы построения сектора: • **Центр, произвольный радиус** — задается центр, направление построения и радиус дуги; • **Центр, фиксированный радиус** — задается центр, радиус и величина дуги.
	Способы построения сегмента: • **Начало, конец, дуга** — задаются начальная и конечная точки прямой части сегмента и величина дуги; • **3 точки** — сегмент строится через три точки, первая точка считается началом сегмента;

Кнопки	Назначение
	• **Центр, произвольный радиус** — задается центр сегмента, направление построения и радиус дуги; • **Центр, фиксированный радиус** — задается центр сегмента, радиус и величина дуги.
	Способы построения прямоугольника: • **3 точки** — задаются три вершины прямоугольника; • **Ось, произвольное направление** —- задается центр, размер одной из сторон, вторая сторона строится в произвольном направлении к заданной стороне; • **Ось, фиксированное направление** — задается центр, размер одной из сторон, вторая сторона строится в направлении, строго перпендикулярном заданному;
	Способы построения полигона: • **2 точки** — полигон строится через две заданные точки; • **Центр, радиус** — задается центр, направление построения и радиус полигона;



Создание любого типа CAD-объекта начинается с нажатия клавиши **Insert**.

Для создания CAD-объекта произвольного типа (эллипс, окружность, дуга, сектор, сегмент) выполните следующие действия:

1. Нажмите на одну из кнопок панели инструментов окна **CAD объекты**.
2. Задайте **точность** аппроксимации в соответствующем поле.



CAD-объекты, представленные в виде кривых, аппроксимируются ломаными линиями, поэтому кривизна объекта может быть измерена точностью аппроксимации — максимальным расстоянием от звена ломаной до кривой на участке между двумя ближайшими вершинами. Точность построения задается для объектов, которые содержат участки кривых (эллипс, окружность, дуга, сектор, сегмент) и имеет значение по умолчанию — 0.5, в единицах измерения текущего проекта.

3. Нажмите клавишу **Insert**, чтобы начать создание объекта.
4. Передвигайте мышь и нажимайте **Insert**, чтобы задать параметры и размер объекта.
5. Для завершения построения нажмите клавишу **Enter**, для отмены создания объекта — **Esc**.



Для построения в слое с классификатором линейных CAD-объектов (дуг) в классификаторе выберите тип (L), а для площадных — тип (C) (см. раздел 6).

Для создания полигона выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку панели инструментов окна **CAD объекты**.

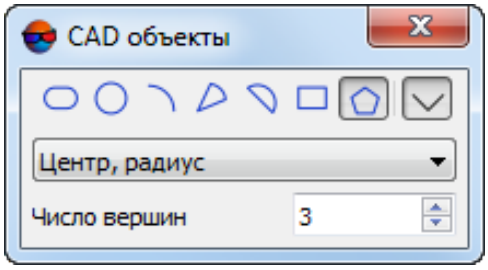


Рис. 42. Меню настройки для создания CAD-объектов

2. Задайте **число вершин** полигона. По умолчанию создается полигон с тремя вершинами.

   В системе поддерживается создание полигона с количеством вершин до 500.

3. Нажмите клавишу **Insert**, чтобы начать создание объекта.

4. Передвигайте мышь и нажимайте **Insert**, чтобы задать параметры и размер объекта.

5. Для завершения построения нажмите клавишу **Enter**, для отмены создания объекта — **Esc**.

Для создания прямоугольника выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку панели инструментов окна **CAD объекты**.

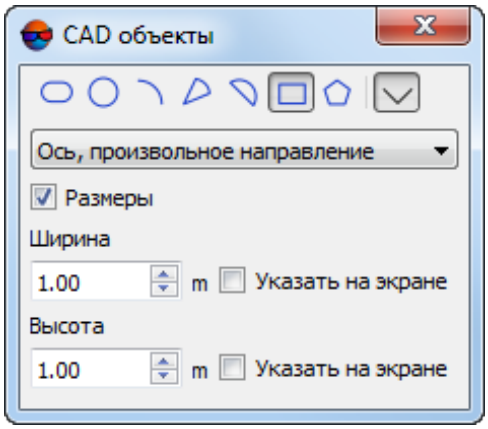


Рис. 43. Меню настройки для создания CAD-объектов

2. [опционально] В случае если прямоугольник должен иметь фиксированные **размеры** — установите соответствующий флажок.

   - [опционально] Укажите, каковы должны быть **ширина** и **высота** прямоугольника, в единицах измерения проекта;
   - [опционально] Для того чтобы **указать на экране** нужную ширину или высоту прямоугольника, выполните следующее (последовательно, для обоих значений):
     - Установите флажок **указать на экране**. Включается режим измерения;
     - Нажмите **левую клавишу мыши**, чтобы начать измерения;
     - Передвигайте мышь и нажимайте **левую клавишу мыши**, чтобы завершить измерения. Полученное значение отображается в соответствующем поле;
     - Нажмите на кнопку **Esc**, для того чтобы выйти из режима измерения.

3. Нажмите клавишу **Insert**, чтобы начать создание объекта.

4. Передвигайте мышь и нажимайте **Insert**, чтобы задать параметры и размер объекта.

5. Для завершения построения нажмите клавишу **Enter**, для отмены создания объекта — **Esc**.

Преобразование векторного объекта в геометрическую фигуру описано в разделе 11.4.3.

Добавление дуги к полилинии

В системе предусмотрена возможность добавления CAD-объекта типа **дуга** к полилинии (в качестве ее фрагмента) непосредственно в процессе создания полинии. В результате, система позволяет сразу создать единый векторный объект, частично исключив соответствующие топологические операции.

Для этого выполните следующее:

1. Выберите **Сервис › Параметры** или нажмите на кнопку  основной панели инструментов. В окне **Параметры** выберите вкладку **Векторы** и установите флажок **Связывать полинии и дуги окружности**;

2. Начните создание полилинии;

3. Не завершая создание полилинии, выберите объект типа **дуга**, нажав соответствующую кнопку панели инструментов окна **CAD объекты**;

4. Включите режим снаппинга к вершинам (**2D снаппинг** или **3D снаппинг** в зависимости от необходимости);

5. При помощи включенного режима снаппинга к вершинам, установите маркер в положение последней введенной вершины создаваемой полилинии, щелчком левой клавиши мыши. В окрестностях указанной вершины появляется подпись `End`;

6. Нажмите клавишу **Insert**, чтобы начать создание дуги;

7. Передвигайте мышь и нажимайте **Insert**, чтобы задать параметры и размер дуги;

8. Для завершения построения дуги нажмите клавишу **Enter**. В результате создается единый векторный обьект, представляющий собой полилинию, конечным фрагментом которой является дуга;



Система предусматривает возможность продолжить создание данной полилинии, как единого векторного объекта, при помощи стандартных топологических операций. Для этого выполните следующее:

9. Отключите режим создания CAD-объектов;

10. [опционально] Отключите режим снаппинга;

11. [опционально] Снимите флажок **Связывать полининии и дуги окружности** во вкладке **Векторы** окна **Параметры**;

12. Выделите полилинию в 2D-окне;

13. Установите маркер в окрестности вершины начала фрагмента полилинии, к которому необходимо добавить новые вершины;

14. Выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Выбрать начало фрагмента** (**Alt+S**);

15. Добавляйте вершины, чтобы продолжить создание полилинии;

16. Нажмите **Esc** для завершения редактирования полилинии.

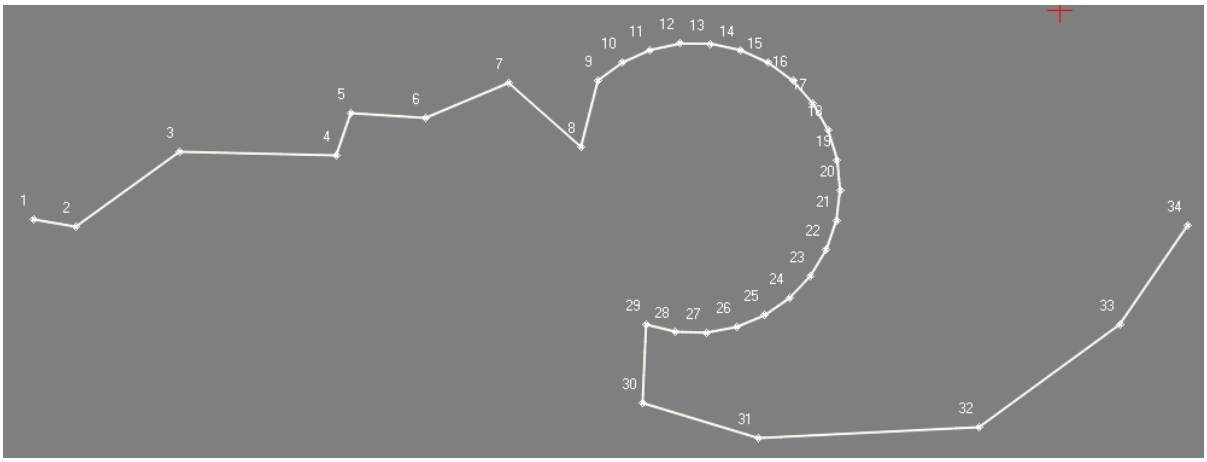


Рис. 44. Полилиния, фрагментом которой является дуга

5.3.7. Создание крыш

В ЦФС *PHOTOMOD* предусмотрены инструменты быстрой стереовекторизации зданий, позволяющие создавать топологически связанные комбинации полигонов и полилиний, описывающие крыши различных сооружений, сокращая, таким образом, трудозатратность ручной обработки проекта.

В системе предусмотрена возможность быстрого создания комбинаций векторных объектов с предустановленными настройками, описывающих следующие наиболее распространенные типы крыш:

- **односкатная** — опирается на две наружные стены разной высоты;
- **плоская** — опирается на наружные стены одинаковой высоты;
- **двускатная** — опирается на две наружные стены равной высоты;
- **бабочка** — двускатная крыша со скатом «внутрь» для сбора влаги;
- **мансарда** — одноуровневая с ломаной крышей;
- **коньковая** — двускатная крыша с коньковым брусом;
- **двускатная мансарда** — двускатная крыша, каждая плоскость ската представляет собой 2 прямоугольника, соединенных между собой под тупым углом;
- **комбинированная** — состоит из элементов мансардной и чердачной крыш;
- **шпиль** — крыша в виде сильно вытянутых вверх конуса или пирамиды;
- **ангар** — удлиненная крыша арочного типа;

- **конус** — **шпиль** с произвольным количеством граней;
- **парапет** — невысокая стенка, ограждающая кровлю здания. Система позволяет создавать крыши типа «парапет» в ручном и полуавтоматическом режимах;
- **многосекционная**;
- **купол** — простой или сложной формы, созданный в ручном режиме;
- **коньковая по дуге**;
- **прямоугольный эркер** — с коньком или со шпилем;
- **трапецевидный эркер** — с коньком или со шпилем;
- **гексагональный эркер** — с коньком или со шпилем;
- **полукруглый эркер** — в форме дуги или полуокружности.



Высота вершин векторных полигонов, описывающих крыши, может быть задана пользователем вручную, после проведения соответствующих измерений.

Для создания крыши выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;
2. Нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы** или выберите **Окна › Панели инструментов › Крыши** или установите параметр **Редактирование › Режим ввода объектов › Крыши**. Включается режим создания крыш и открывается окно **Крыши**;

   В левой части окна **Крыши** расположен список типов крыш, в правой - схематическое изображение выбранного типа крыши, с указанным порядком обозначения углов крыши при помощи маркера (цифры 1,2,3 и далее).

   Для крыш типа **односкатная**, **плоская**, **двускатная** и **мансарда** предусмотрены различные варианты формы крыш и/или порядка обозначения углов.

   Для крыш типа **ангар**, **конус**, и **парапет** в правой части окна так же предусмотрены поля для ввода дополнительных параметров создания крыши.

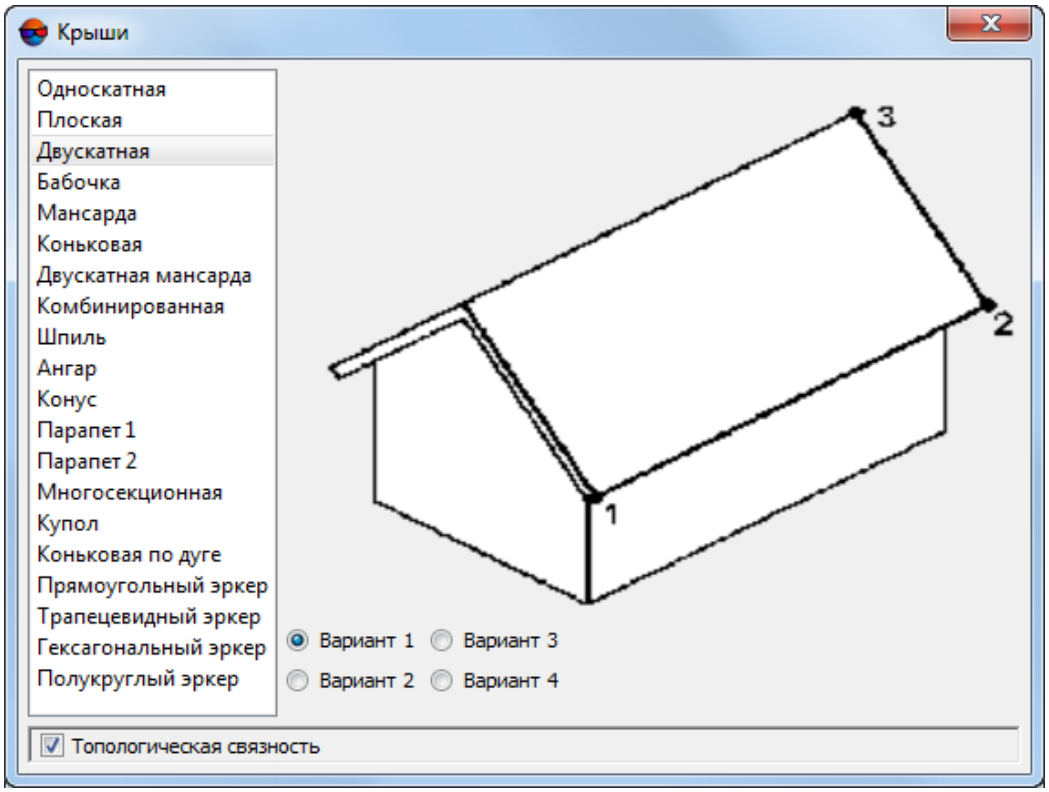


Рис. 45. Виды крыш

3. Выберите необходимый тип крыши в окне **Крыши**;
4. [опционально] Выберите необходимый вариант формы крыши и/или порядка обозначения углов;
5. [опционально] установите флажок **Топологическая связность**;
6. Установите маркер в нижний угол крыши и нажмите клавишу **Insert**;
7. Последовательно установите маркер в другие углы крыши по порядку и нажмите клавишу **Insert** в каждом из них;

Вращайте колесо мыши для установки высоты конька.

Нажмите на клавишу **Backspace** для того чтобы отменить ввод последнего угла.

Если задать высоту конька **двускатной крыши** ниже высоты нижнего угла крыши, то будет произведено автоматическое перестроение объекта (нижний угол и конек крыши «поменяются местами»). Для крыши типа **Бабочка**, соответственно, верно обратное.

8. [опционально] Удерживая левую клавишу мыши, отредактируйте ширину крыши перемещая мышь.

9. Для завершения редактирования нажмите клавишу **Insert**.



Вершины крыш редактируются также, как и любые векторные объекты.



Для выхода из режима создания крыш закройте окно **Крыши**.



В системе существует возможность просмотра модели рельефа (в том числе векторных объектов) в трехмерном пространстве под различными углами в монорежиме, покадровом и анаглифическом стереорежимах.

Для визуального контроля построения крыш выберите **Окна › 3D окно**. Открывается **3D-окно**. В левой части окна находится список слоев и параметры их отображения, в правой части — окно просмотра.

Топологическая связность элементов крыш

Задействование режима топологической связности элементов создаваемой крыши определяет используемый набор векторных объектов, формирующих крышу, а также влияет на возможность автоматического присвоения создаваемым крышам кодов классификатора, в случае работы в слое с классификатором:

- [опционально] в случае если флажок **Топологическая связность** снят, то создаваемая крыша представляет собой набор полигонов, имеющих совпадающие между собой сегменты. Коды классификатора (в случае работы в слое с классификатором) присваиваются создаваемым объектам в обычном режиме;

- [опционально] в случае если флажок **Топологическая связность** установлен, то создаваемая крыша представляет собой набор из внешнего полигона и внутренних полилиний (см. ниже), вследствие чего данный объект нельзя сразу автоматически привязать к коду классификатора (в случае необходимости, это, в дальнейшем, можно сделать вручную).

Включенный режим топологической связанности элементов создаваемой крыши позволяет выделить внутри крыши различные функциональные элементы, для дальнейшего редактирования.

При установленном флажке **Топологическая связность** различным элементам создаваемой комбинации векторных объектов присваиваются соответствующие атрибуты:

- `"type": object` — для контура крыши;

- `"type": break` — для конька крыши, в случае его наличия (кроме крыш типа **односкатная**, **плоская**, **парапет**).

Для того чтобы проверить значение атрибута — выделите векторный объект и выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

Топологическая связность также обеспечивает корректный импорт векторных объектов для дальнейшей обработки в программе *PHOTOMOD 3D-Mod* (**Векторы › Открыть загруженные объекты в 3D-Mod**).

Установите данный флажок, для того чтобы впоследствии создавать единые 3D-объекты, во время импорта векторных данных в *3D-Mod* (см. раздел «Импорт данных из PHOTOMOD» руководства пользователя «Трехмерное моделирование»).

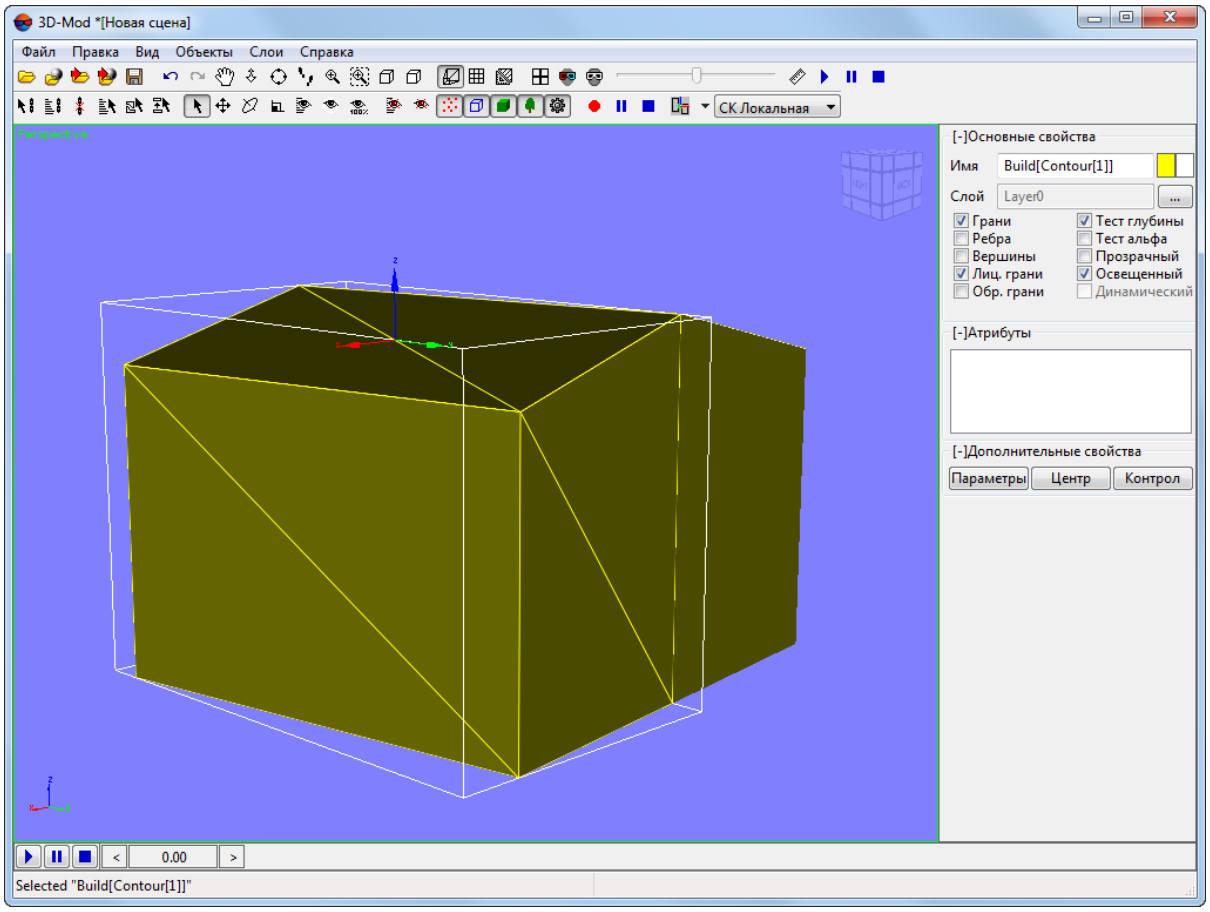


Рис. 46. Два трехмерных объекта, сформированные при импорте векторного объекта (двускатной крыши), созданного с отключенным режимом топологической связности

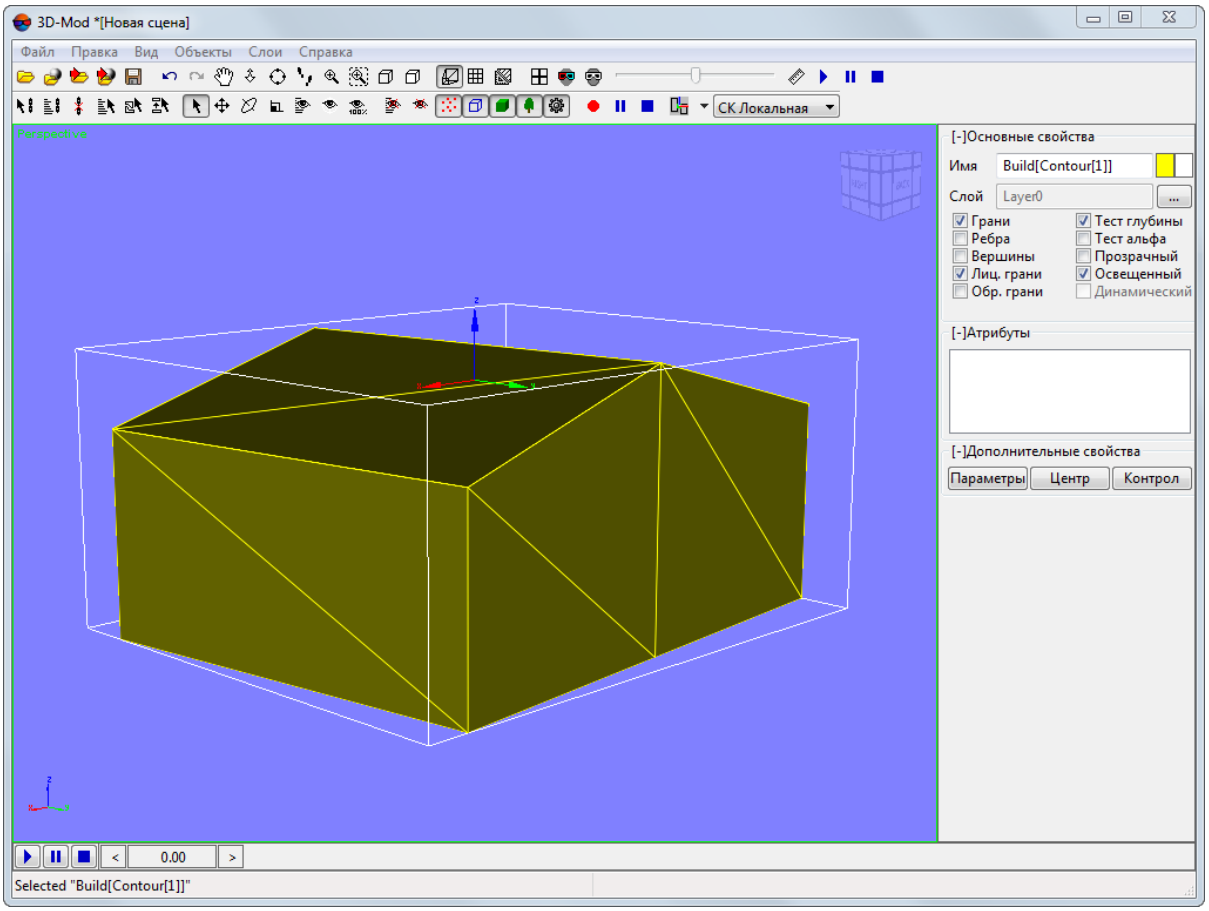


Рис. 47. Единый трехмерный объект, сформированныйпри импорте векторного объекта (двускатной крыши), созданного с включенным режимом топологической связности

Создание крыши типа Ангар

Для создания крыши типа **Ангар** выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;
2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **Ангар**;

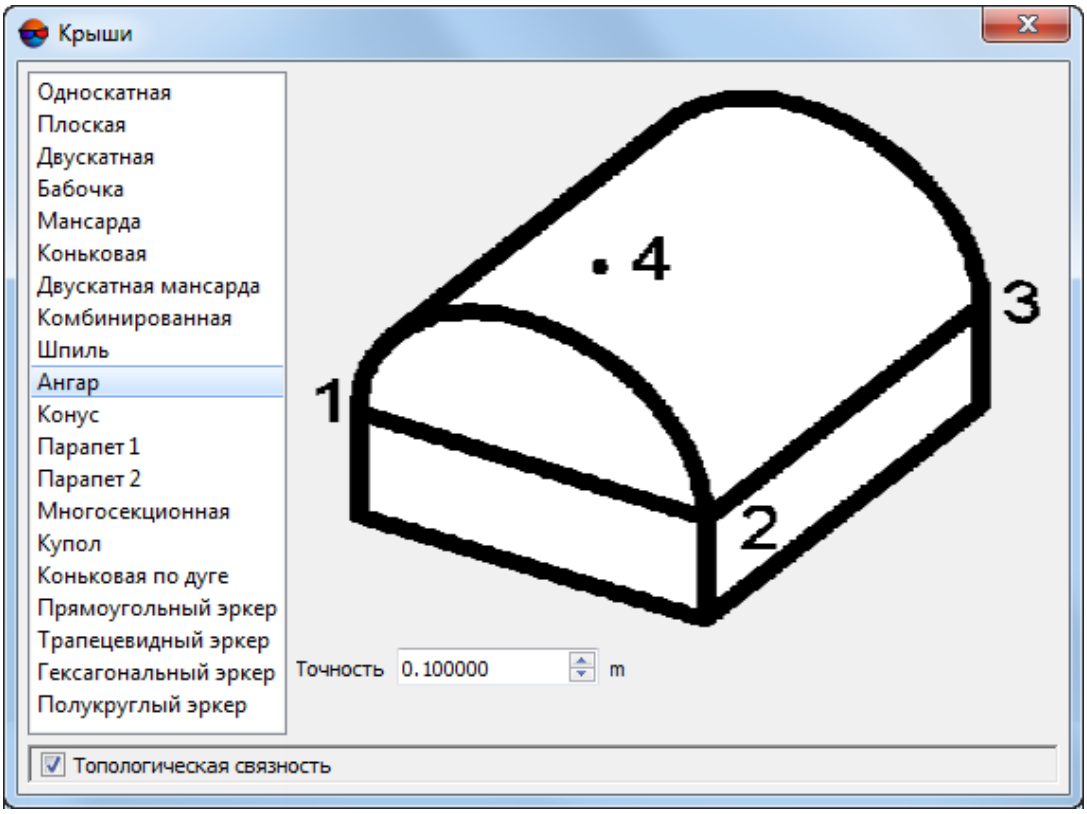


Рис. 48. Крыша типа «Ангар»

3. В поле **Точность** задайте значение точности аппроксимации арки крыши окружностью (в метрах);

4. Установите маркер в нижний угол крыши на снимке и нажмите клавишу **Insert**;

5. Установите маркер во второй угол крыши, чтобы задать ширину крыши, и нажмите клавишу **Insert**;

6. Задайте длину крыши перемещением маркера и нажмите клавишу **Insert**;

7. Установите маркер внутри контура крыши;

8. Вращайте колесо мыши для того чтобы задать высоту крыши;

   При установке высоты крыши системой автоматически создаются линии аппроксимации.

9. Для завершения редактирования нажмите **Insert**. Для выхода из режима создания крыш закройте окно **Крыши**.

Создание крыши типа Конус

Для создания крыши типа **Конус** выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;
2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **Конус**;

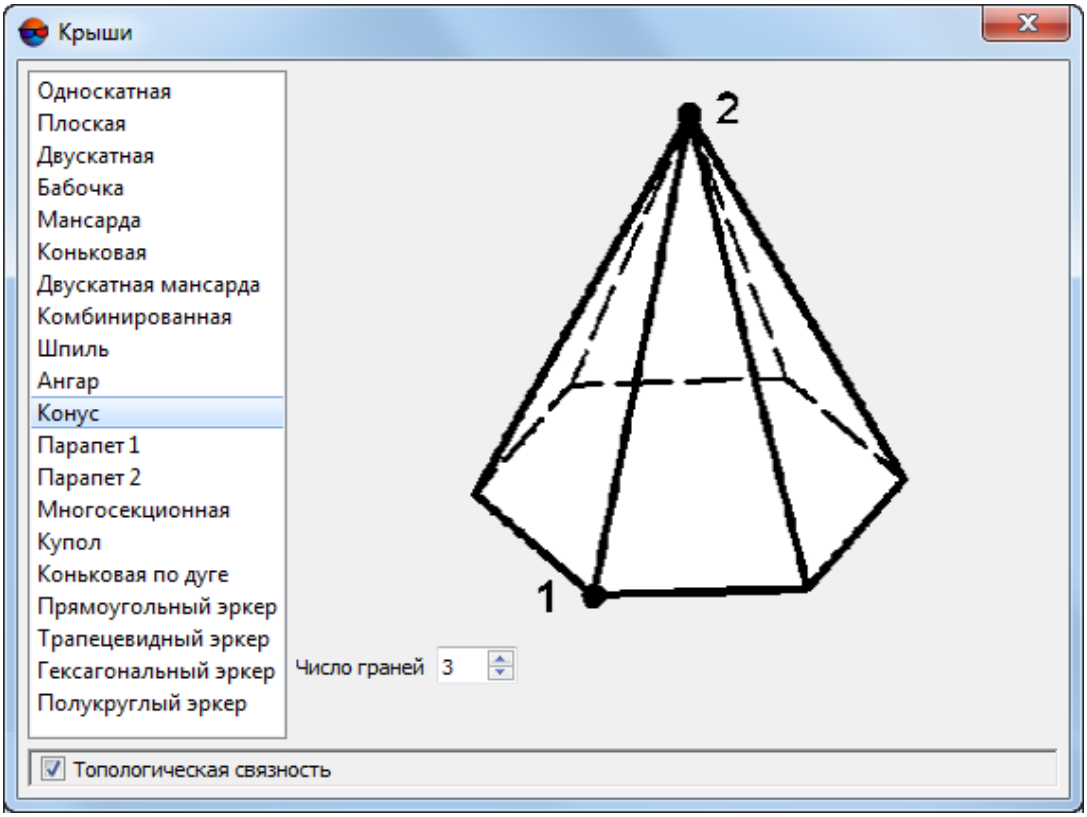


Рис. 49. Крыша типа «Конус»

3. Введите **число граней** крыши;
4. Установите маркер в нижний угол крыши и нажмите клавишу **Insert**;
5. Установите маркер на верхушку крыши;
6. Вращайте колесо мыши для установки высоты верхушки крыши;

> Если задать высоту верхушки ниже высоты нижнего угла крыши, то будет произведено автоматическое перестроение объекта (нижний угол и верхушка крыши «поменяются местами»).

7. [опционально] Удерживая левую клавишу мыши, отредактируйте ширину крыши перемещая мышь.

8. Для завершения редактирования нажмите **Insert**. Для выхода из режима создания крыш закройте окно **Крыши**.

Создание крыши типа «Парапет» в ручном режиме

Для создания крыши типа **Парапет** в ручном режиме выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **Парапет 1**;

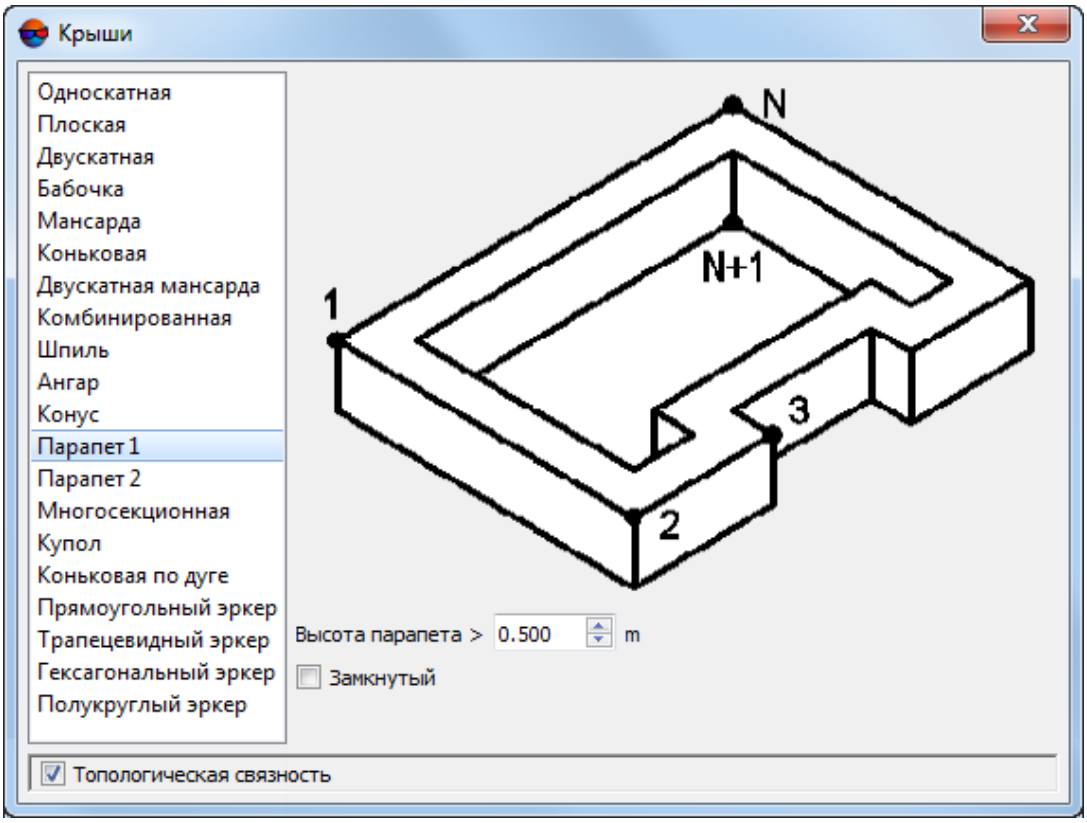


Рис. 50. Крыша типа «Парапет»

3. [опционально] снимите флажок **Замкнутый** для создания незамкнутого парапета;

4. Задайте минимальную высоту парапета, введя параметр **Высота парапета >**;



Смысл параметра **Высота парапета >** — «разница высот между точками «N» и «N+1» не менее чем <...> м». Собственно высота парапета задается пользователем при дальнейших действиях, но не менее заранее введенного значения, иначе — операция построения парапета не будет выполнена.

5. Последовательно уставливайте маркер в углы крыши и нажимайте клавишу **Insert** в каждом из них, выполнив данную операцию N раз;

   Нажмите на клавишу **Backspace** для того чтобы отменить ввод последнего угла.

   Не перемещайте маркер после того как задан угол крыши «N».

   Форма парапета не ограничена прямоугольной и может представлять сложный многоугольник с произвольным числом вершин.

6. Задав угол крыши «N» при помощи клавиши **Insert**, *не перемещая маркер*, задайте *разницу высот* точек «N» и «N+1», вращая колесо мыши.

   При достижении/превышении разницей высот значения параметра **Высота парапета >** происходит визуальное замыкание контура парапета между углами крыши «1» и «N» (в случае создания замкнутого парапета). Если значение разницы высот, при дальнейшем редактировании, вновь станет меньше параметра **Высота парапета >**, то контур будет визуально разомкнут;

   Дальнейшее выполнение операции невозможно, если заданная разница высот меньше, чем значение параметра **Высота парапета >**.

   В случае создания незамкнутого парапета, система не производит замыкание его контура во время установки высоты вращением колеса мыши.

7. Задайте положение точки «N+1» (т. е. ширину парапета) переместив маркер;

8. [опционально] В случае необходимости, скорректируйте ширину и высоту парапета, за счет перемещения маркера и вращения колеса мыши, соответственно;

9. Для завершения редактирования нажмите **Insert**. Для выхода из режима создания крыш закройте окно **Крыши**.

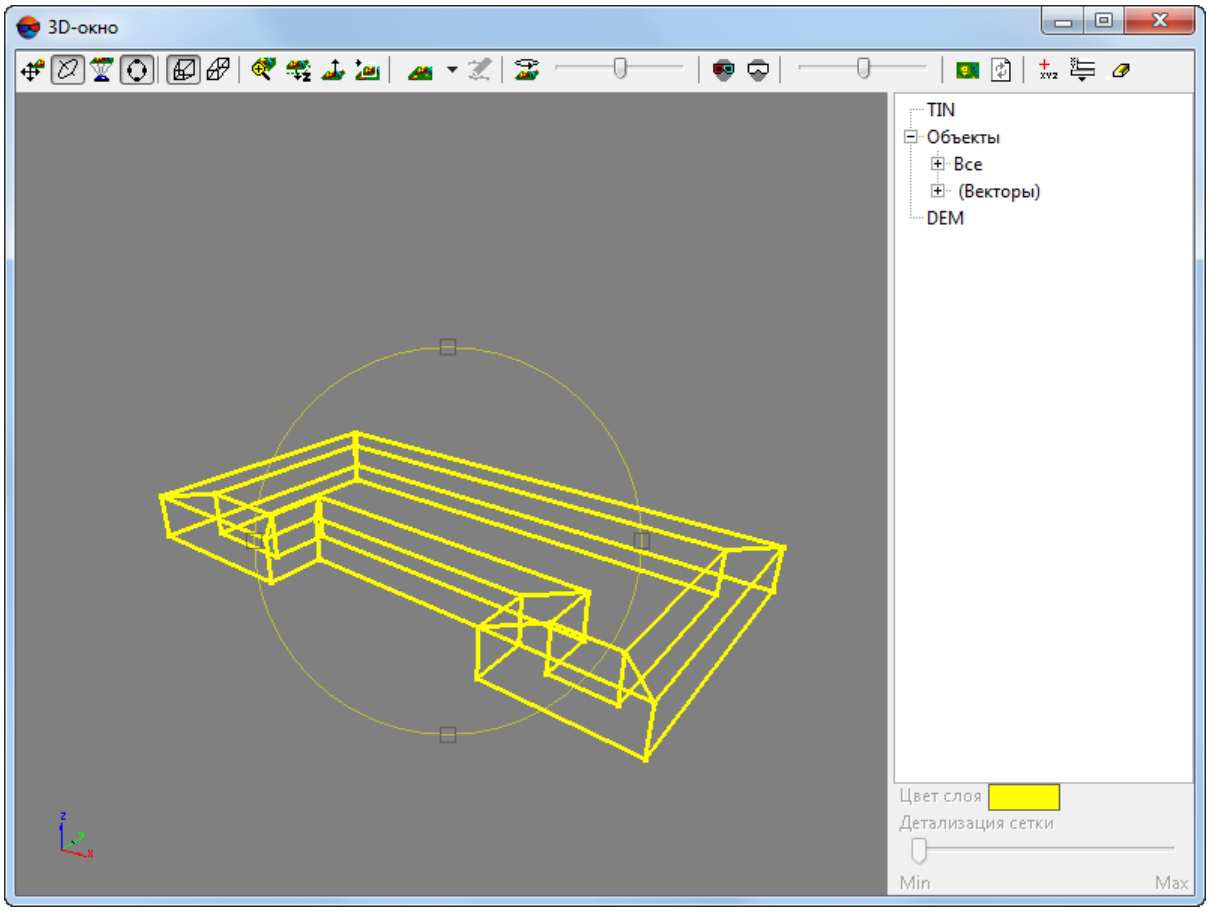


Рис. 51. Крыша типа «Парапет» в 3D-окне

Создание крыши типа «Парапет» в полуавтоматическом режиме

Для создания крыши типа **Парапет** в полуавтоматическом режиме выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **Парапет 2**;

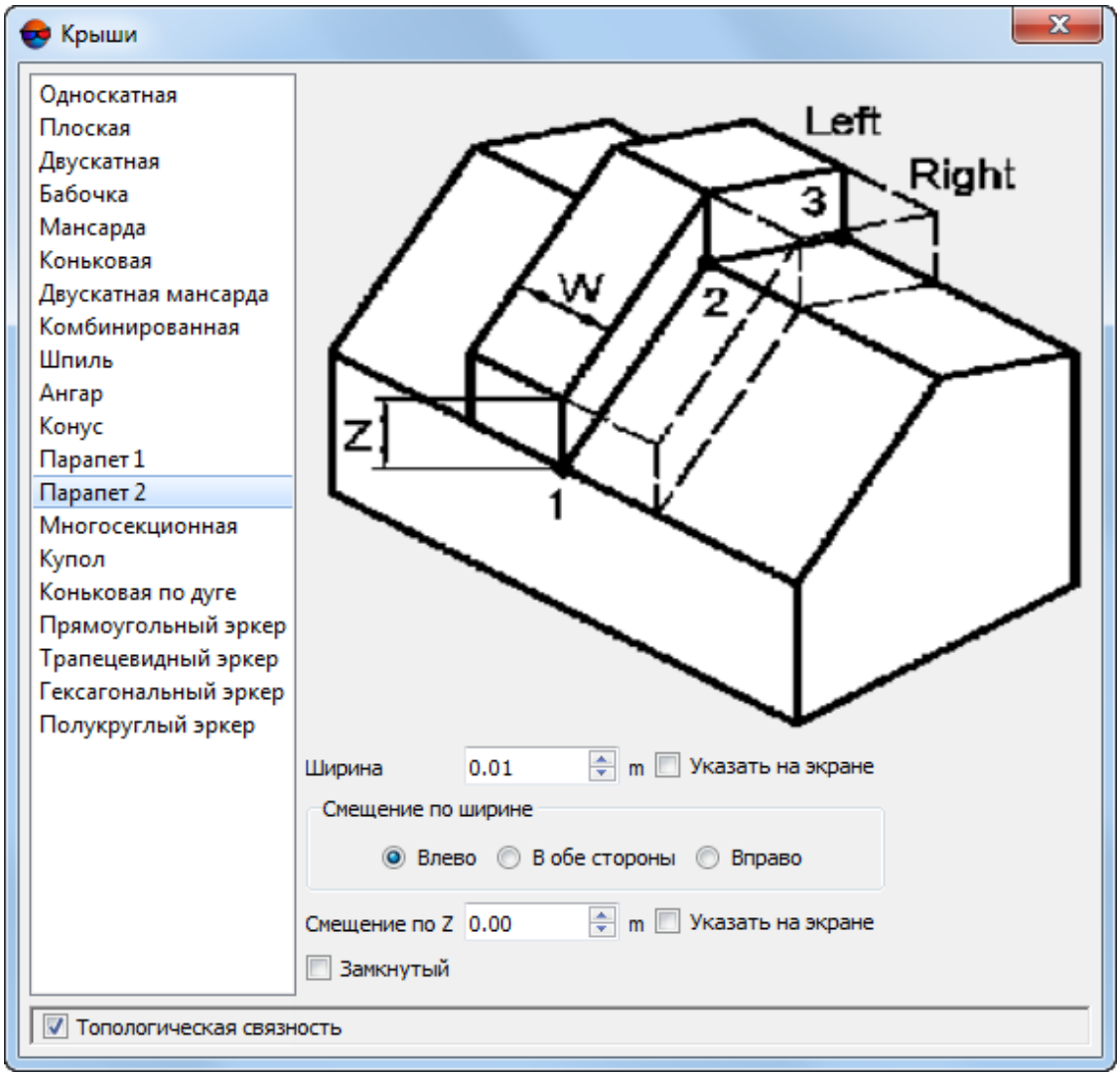


Рис. 52. Крыша типа «Парапет», где: W — **Ширина** парапета, Z — высота парапета, Left и Right — расположение парапета, относительно сегментов полилинии (между вершинами **1**, **2**, **3** и далее), определяющей расположение парапета в плане (**Смещение по ширине**).

3. Задайте ширину парапета («W») в метрах, одним из следующих способов:

   - Введите значение ширины парапета в поле **Ширина**;
   - Задайте ширину парапета на экране при помощи мыши. Для этого выполните следующее:

     1. Установите флажок **Указать на экране**;
     2. Щелчком **левой кнопки мыши** установите начальную точку отрезка, задающего ширину парапета;

3. Переместите маркер и щелчком **левой кнопки мыши** установите конечную точку отрезка, задающего ширину парапета. Отрезок, задающий ширину парапета, отображается на экране в виде направляющей серого цвета, его размер в метрах автоматически отображается в поле **Ширина**;

4. [опционально] Скорректируйте ширину парапета, если необходимо, при помощи перемещения маркера и щелчков **левой кнопки мыши**;

5. Нажмите на клавишу **Enter** для того чтобы задать ширину парапета. Флажок **Указать на экране** будет снят автоматически.

4. В разделе **Смещение по ширине** задайте расположение парапета, относительно полилинии, определяющей расположение парапета в плане:

   - **Влево** — парапет будет располагаться слева от полилинии;
   - **Вправо** — парапет будет располагаться справа от полилинии;
   - **В обе стороны** — полилиния будет являться центральной осью создаваемого парапета.

5. Задайте высоту парапета («Z») в метрах, одним из следующих способов:

   - Введите значение высоты парапета в поле **Смещение по Z**;
   - Задайте высоту парапета на экране при помощи мыши. Для этого выполните следующее:

     1. Установите флажок **Указать на экране**;
     2. Щелчком **левой кнопки мыши** включите режим настройки высоты;

        Повторный щелчок **левой кнопки мыши** сбросит значение высоты в поле **Смещение по Z** до нулевого.

     3. Задайте высоту парапета вращением **колеса мыши** (высота в метрах автоматически отображается в поле **Смещение по Z**);
     4. Нажмите на клавишу **Enter** для того чтобы задать высоту парапета. Флажок **Указать на экране** будет снят автоматически.

6. [опционально] установите флажок **Замкнутый** для создания замкнутого парапета;

7. Последовательно перемещая маркер в плане и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение парапета в плане, в соответ-

ствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3 и далее);



Нажмите на клавишу **Backspace** для того чтобы отменить ввод последнего угла.



Полилиния, определяющая расположение парапета в плане не отображаются на экране. Создаваемый парапет отображается в виде полигонов серого цвета.

8. Для завершения создания парапета нажмите клавишу **Enter**. Парапет автоматически смещается по высоте в соответствии со значением, заданным в поле **Смещение по Z**. В случае создания замкнутого парапета, контур парапета замыкается автоматически.



Для создания разомкнутого парапета достаточно ввести две вершины.



Для создания замкнутого парапета необходимо ввести минимум три вершины.



При создании замкнутого парапета, самопересечение полилинии, определяющей расположение парапета в плане не допускается. Указанное верно в том числе и для последнего сегмента, который создается автоматически при замыкании парапета (т. е. замыкает полилинию в полигон).

9. [опционально] Для выхода из режима создания крыш закройте окно **Крыши**.



Для того чтобы создать парапет над крышей (как на схематическом изображении) выполните следующее:

- Создайте крышу (например, двускатную);
- Включите режим снаппинга для обеспечения точного пространственного совпадения крыши и парапета (например, **Снаппинг к линиям** и **Снаппинг к координатам** в режиме 3D-снаппинга);
- «Привязываясь» при помощи 3D-снаппинга к карнизам и коньку крыши, создайте парапет в полуавтоматическом режиме;

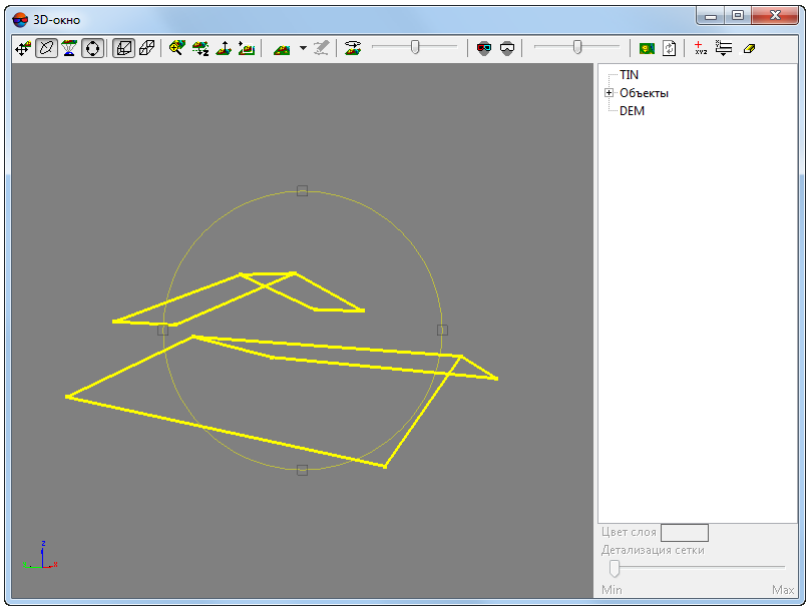


Рис. 53. Парапет над двускатной крышей, созданный в полуавтоматическом режиме

Парапеты, созданные в полуавтоматическом режиме (в отличие от созданных в ручном режиме), не имеют вертикальных ребер.

Система позволяет варьировать **Смещение по Z** вручную, непосредственно в процессе создания парапета в полуавтоматическом режиме. Для этого, при создании вершин, определяющих расположение парапета (см. пункт **6**), перемещайте маркер не только в плане, но и по высоте (вращением **колеса мыши**).

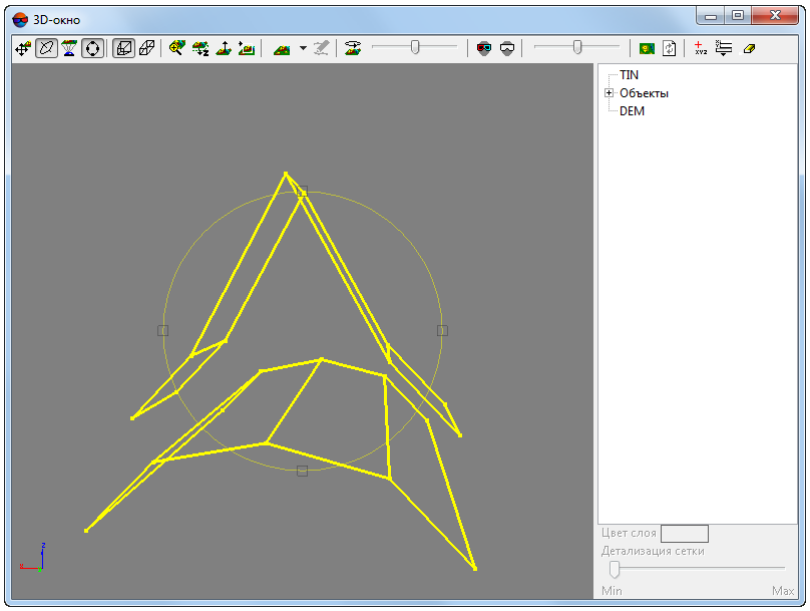


Рис. 54. Парапет над крышей типа «**двускатная мансарда**» в 3D-окне. **Смещение по Z** вершин парапета, расположенных над коньком крыши, увеличено вручную.

Для того чтобы вручную изменить **Смещение по Z** при создании вершины парапета, необходимо временно отключить режим 3D-снаппинга, в случае, если он используется (например, включив режим 2D-снаппинга).

Создание многосекционной крыши

Для создания многосекционной крыши выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;
2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **Многосекционная**;

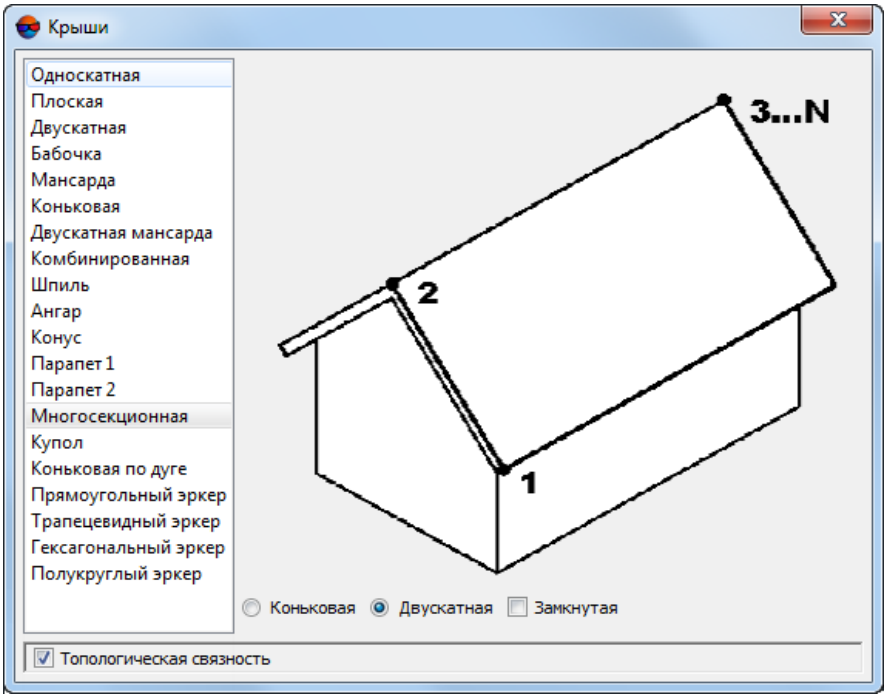


Рис. 55. Многосекционная крыша

3. Выберите один из вариантов многосекционной крыши:
   - **Коньковая**;
   - **Двускатная**.
     - [опционально] установите флажок **Замкнутая**.
4. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение первой секции, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2 и 3);

Первая секция крыши отображается в виде полигонов серого цвета после того как были введены первая и вторая вершины и маркер был перемещен в место расположения третьей вершины поблизости.

Скорректируйте длину и ширину первой секции (а так же ее расположение в плане) перемещая маркер и нажмите на клавишу **Insert** в третий раз для того чтобы закончить создание первой секции крыши.

5. Последовательно перемещая маркер и нажимая клавишу **Insert** создайте последующие секции крыши;

6. Для завершения создания крыши нажмите клавишу **Enter**. Последняя (замыкающая) секция двускатной крыши создается автоматически если был установлен флажок **Замкнутая**.

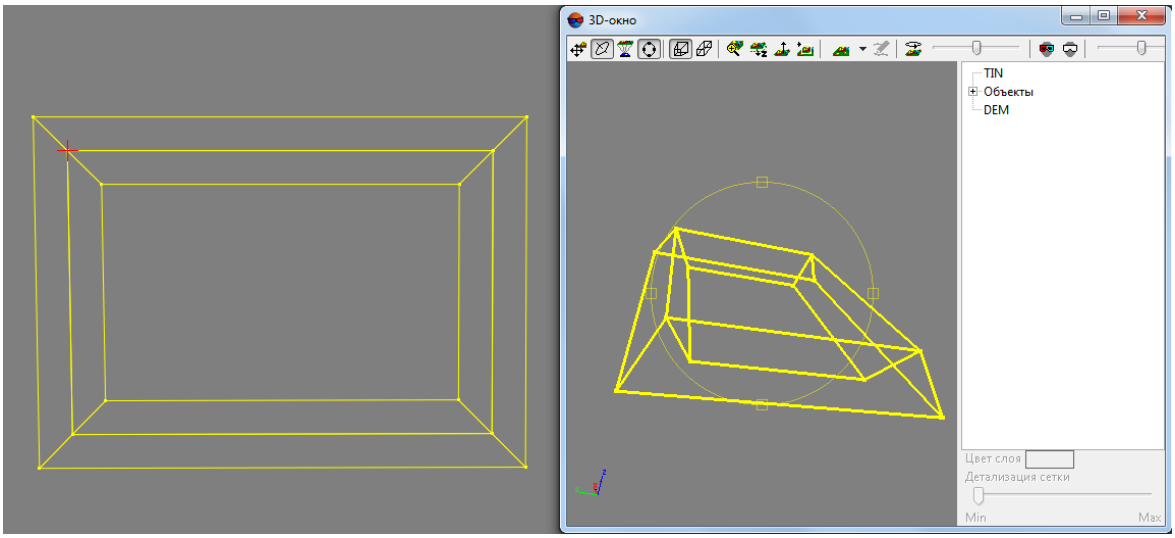


Рис. 56. Замкнутая двускатная многосекционная крыша

Создание купола

Для создания купола в автоматическом режиме выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **купол**;

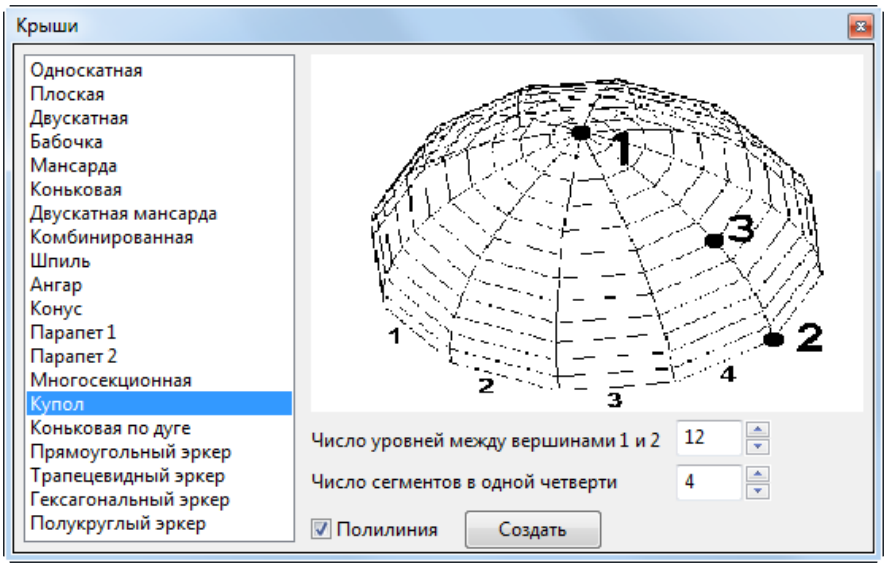


Рис. 57. Купол. Большими цифрами обозначены вершины купола. Маленькими цифрами указаны порядковые номера сегментов в одной из четвертей купола (4 по умолчанию)

3. [опционально] снимите флажок **Полилиния**, если он установлен;

4. Задайте следующие параметры построения купола (в соответствии со схематическим изображением):

   - **Число уровней между вершинами 1 и 2** — не менее 2, но не более 100;
   - **Число сегментов в одной четверти** купола — не менее 1, но не более 100.

5. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие форму и размеры купола, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении:

   1) Установите маркер на вершину купола, задайте необходимую высоту и нажмите клавишу **Insert**;

   2) Переместите маркер в плане, выбрав произвольную точку у основания купола. Граница основания купола отображается в виде полигона серого цвета. Уменьшите высоту маркера, так чтобы она соответствовала высоте основания купола и нажмите клавишу **Insert**;

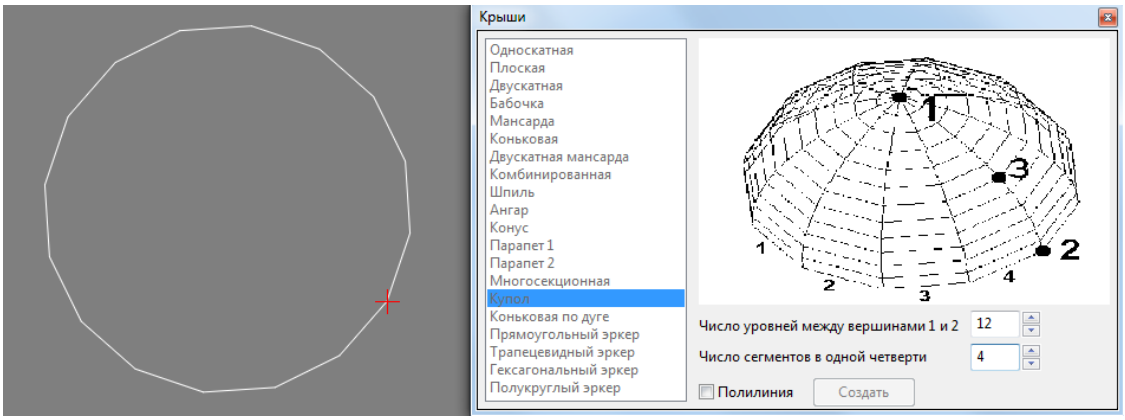


Рис. 58. Граница основания купола

3) Переместите маркер в плане, выбрав произвольную точку на поверхности купола (внутри полигона, отображающего границы основания купола). Увеличивайте высоту маркера до тех пор пока купол полностью не отобразится в виде полигонов серого цвета — иначе построение купола не будет выполнено;

Готовность системы к автоматическому построению купола (купол полностью отображен полигонами серого цвета) зависит от соотношения высот вершин 1, 2 и 3.

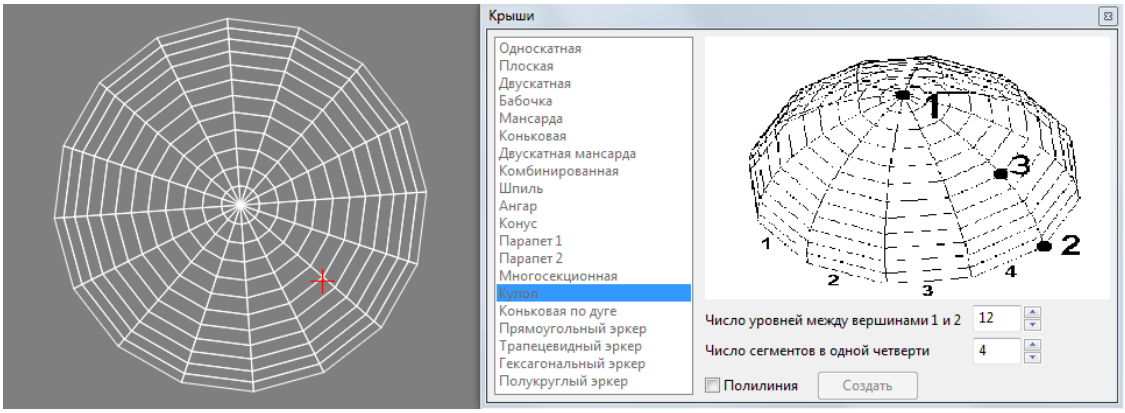


Рис. 59. Купол перед построением

6. [опционально] отрегулируйте кривизну поверхности купола, изменяя высоту маркера;

Для того чтобы точно задать кривизну поверхности купола или создать купол сложной формы используйте ручной режим построения купола.

7. Для завершения создания купола нажмите клавишу **Insert**.

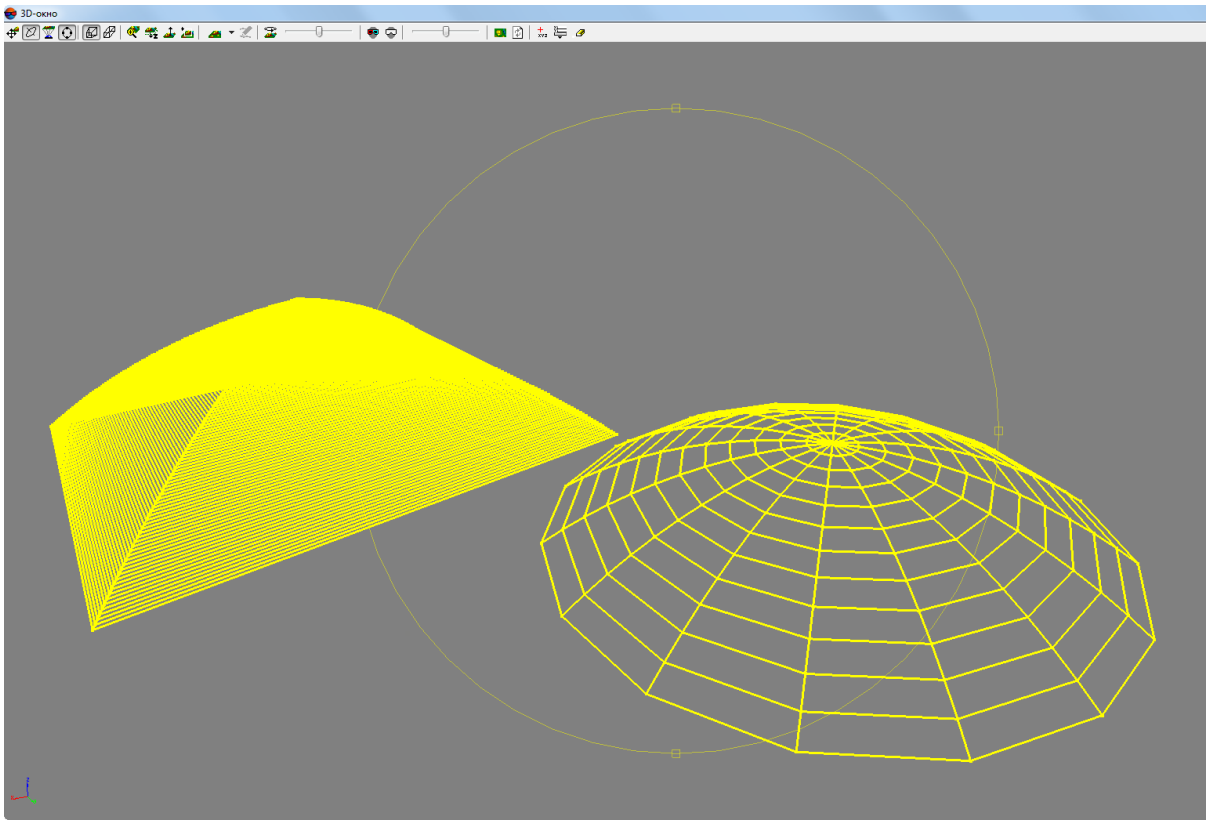


Рис. 60. Купола, созданные автоматически с различными параметрами построения

Создание купола в ручном режиме

Для создания купола в ручном режиме выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. Создайте полилинию с произвольным количеством вершин, описывающую форму одного из ребер купола (см. вершины 1, 3 и 2 на изображении);

   При вводе вершин полилинии перемещайте маркер произвольным образом в плане и/или по высоте.

   Для создания прямой полилинии из нескольких сегментов воспользуйтесь одним из режимов снаппинга. Прямая полилиния не является обязательным условием для построения купола.

3. Не снимая выделения с созданной полилинии откройте окно **Крыши**;

4. В окне **Крыши** выберите тип крыши **купол**;

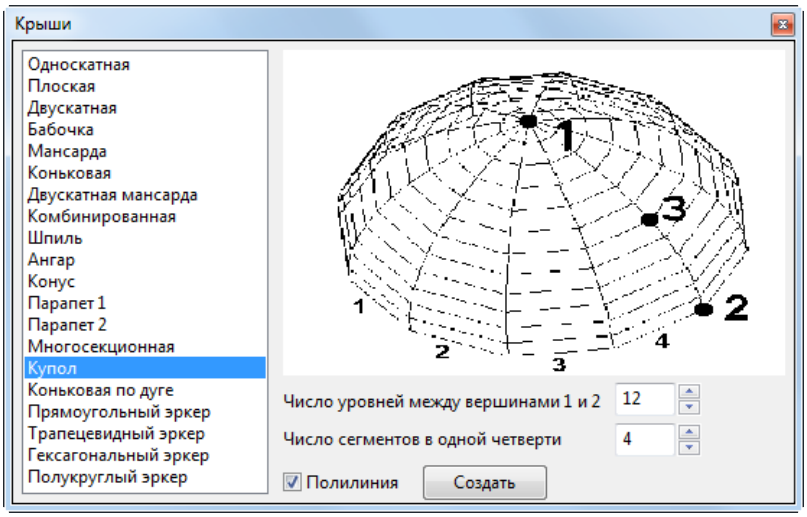


Рис. 61. Купол. Большими цифрами обозначены вершины купола. Маленькими цифрами указаны порядковые номера сегментов в одной из четвертей купола (4 по умолчанию)

5. Задайте следующие параметры построения купола (в соответствии со схематическим изображением):

   - **Число уровней между вершинами 1 и 2** — не менее 2, но не более 100;
   - **Число сегментов в одной четверти** купола — не менее 1, но не более 100.

6. Для завершения создания купола установите флажок **Полилиния** и нажмите кнопку **Создать**.

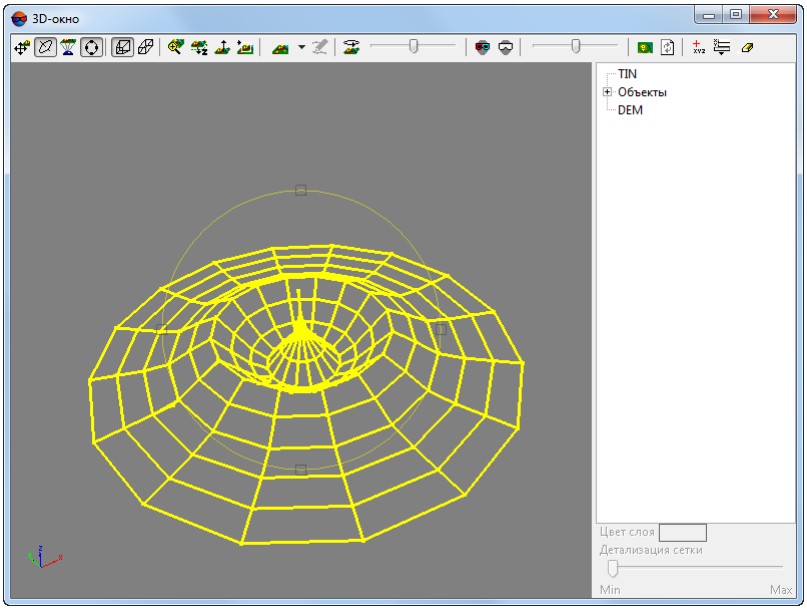


Рис. 62. Купол сложной формы, созданный вручную

Создание дугобразной коньковой крыши

Для создания дугобразной коньковой крыши выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **коньковая по дуге**;

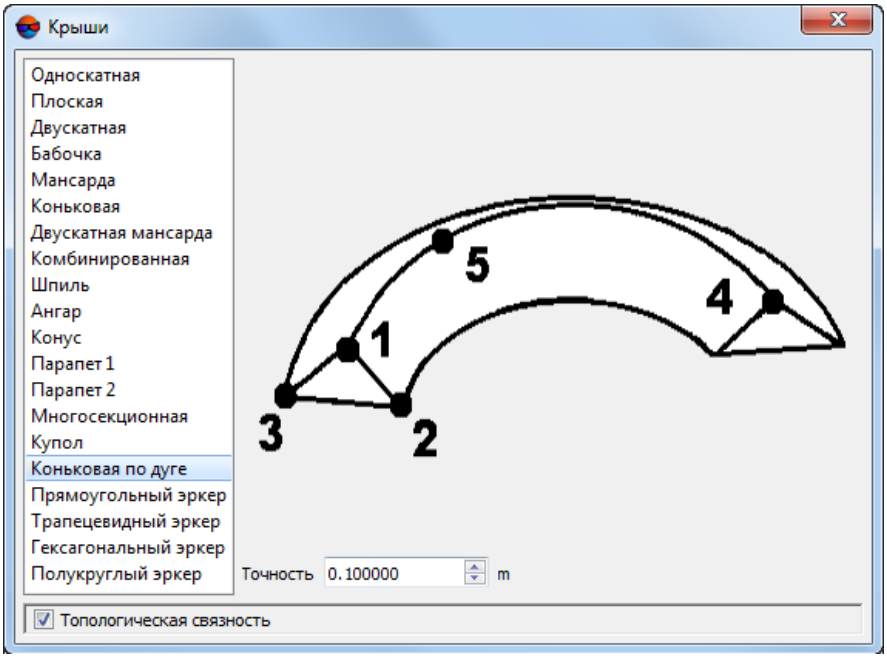


Рис. 63. Дугообразная коньковая крыша

3. Задайте **точность** построения крыши в метрах;

4. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и форму крыши, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3, 4 и 5). После ввода пятой вершины построение дугообразной коньковой крыши будет завершено.

Создание прямоугольного эркера

Для создания прямоугольного эркера выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **прямоугольный эркер**;

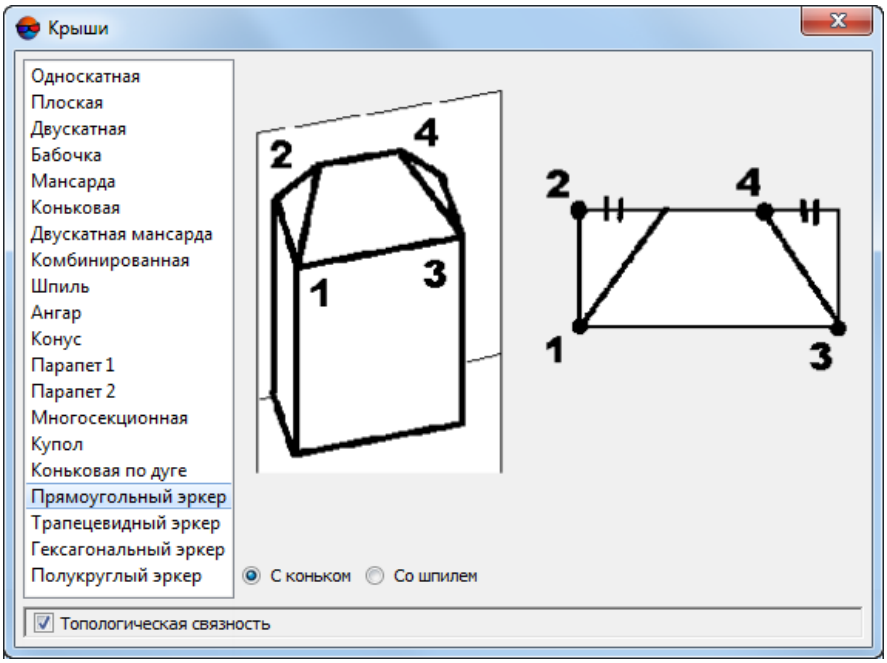


Рис. 64. Прямоугольный эркер (с коньком)

3. Выберите тип эркера:

   - **С коньком**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3 и 4);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

     2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту конька эркера. Введите вторую вершину;

     3. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера. Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Введите третью вершину;

     4. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину конька эркера (ширину одинаковых отрезков, отмеченных на схематическом изображении двумя черточками). Нажмите клавишу **Insert** для того чтобы завершить построение эркера.

   - **Со шпилем**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3 и 4);

1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту шпиля эркера. Введите вторую вершину;

3. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера. Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Введите третью вершину;

4. Введите последнюю вершину для того чтобы завершить построение эркера.

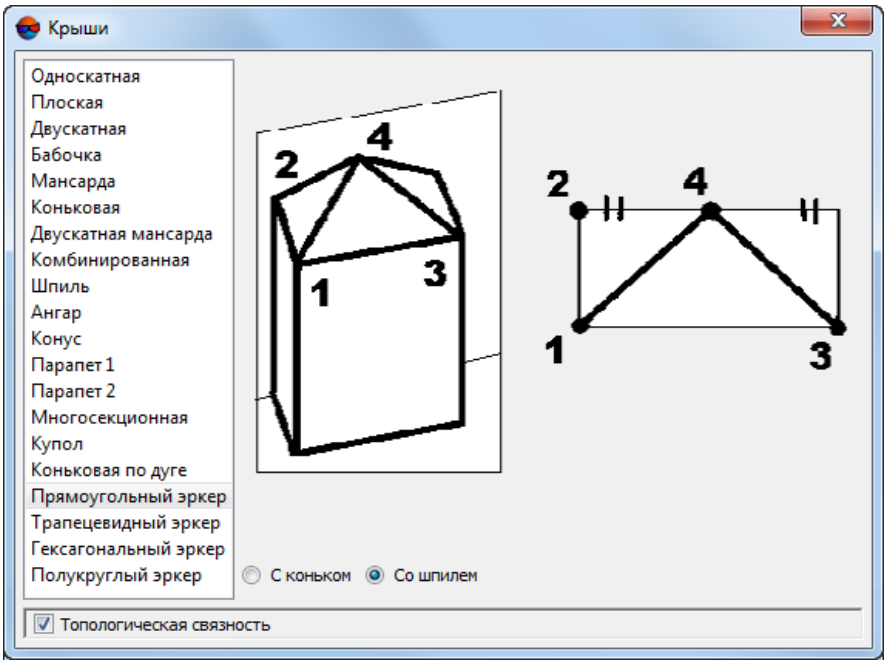


Рис. 65. Прямоугольный эркер (со шпилем)

Создание трапецевидного эркера

Для создания трапецевидного эркера выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **трапецевидный эркер**;

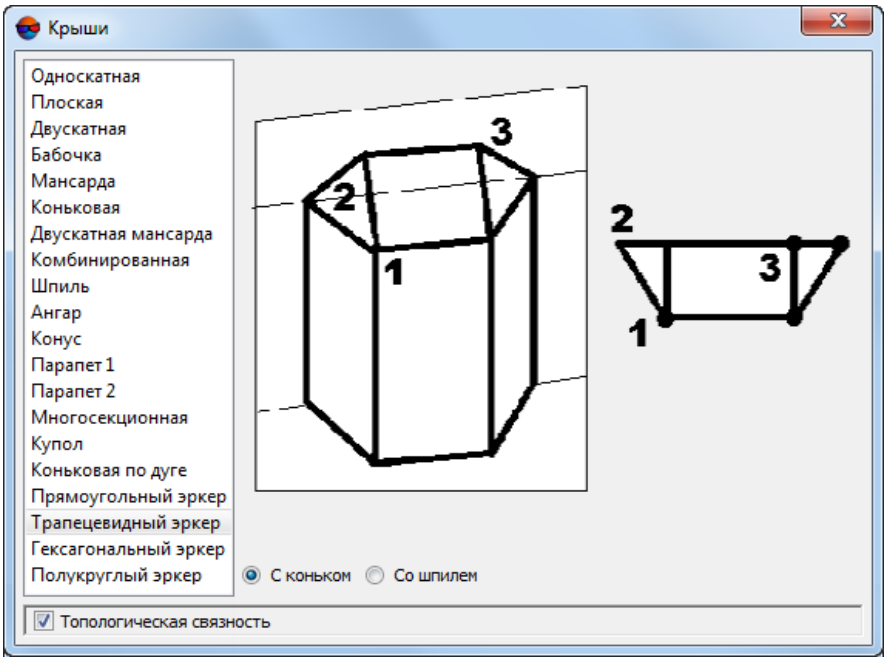


Рис. 66. Трапецевидный эркер (с коньком)

3. Выберите тип эркера:

   - **С коньком**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2 и 3);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

     2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту конька эркера. Введите вторую вершину;

     3. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера (и, опционально, скорректировать его ширину). Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Введите третью вершину для того чтобы завершить построение эркера;

   - **Со шпилем**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2 и 3);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту шпиля эркера. Введите вторую вершину;

3. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера (и, опционально, скорректировать его ширину). Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Введите третью вершину для того чтобы завершить построение эркера;

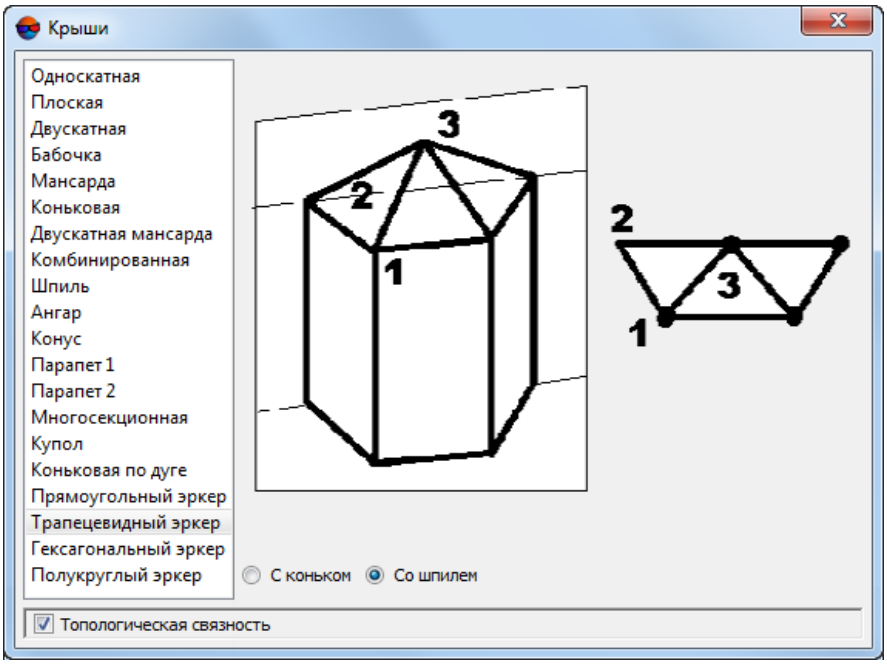


Рис. 67. Трапецевидный эркер (со шпилем)

Создание гексагонального эркера

Для создания гексагонального эркера выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **гексагональный эркер**;

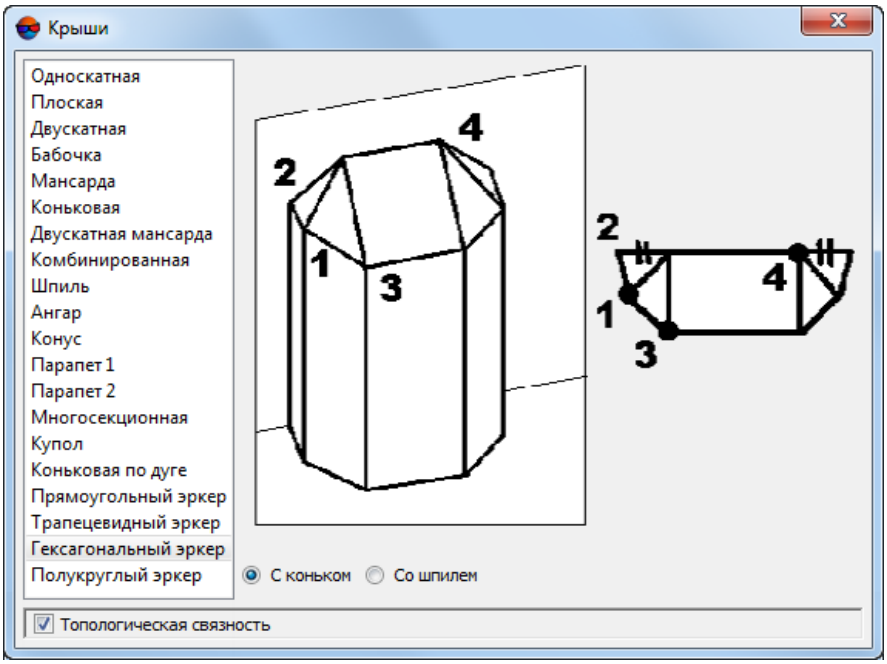


Рис. 68. Гексагональный эркер (с коньком)

3. Выберите тип эркера:

   - **С коньком**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3 и 4);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

     2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту конька эркера. Введите вторую вершину;

     3. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Введите третью вершину;

     4. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера. Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Нажмите клавишу **Insert** для того чтобы завершить построение эркера.

   - **Со шпилем**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2, 3 и 4);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту шпиля эркера. Введите вторую вершину;

3. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Введите третью вершину;

4. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера. Эркер отображается в виде полигонов серого цвета. Нажмите клавишу **Insert** для того чтобы завершить построение эркера.

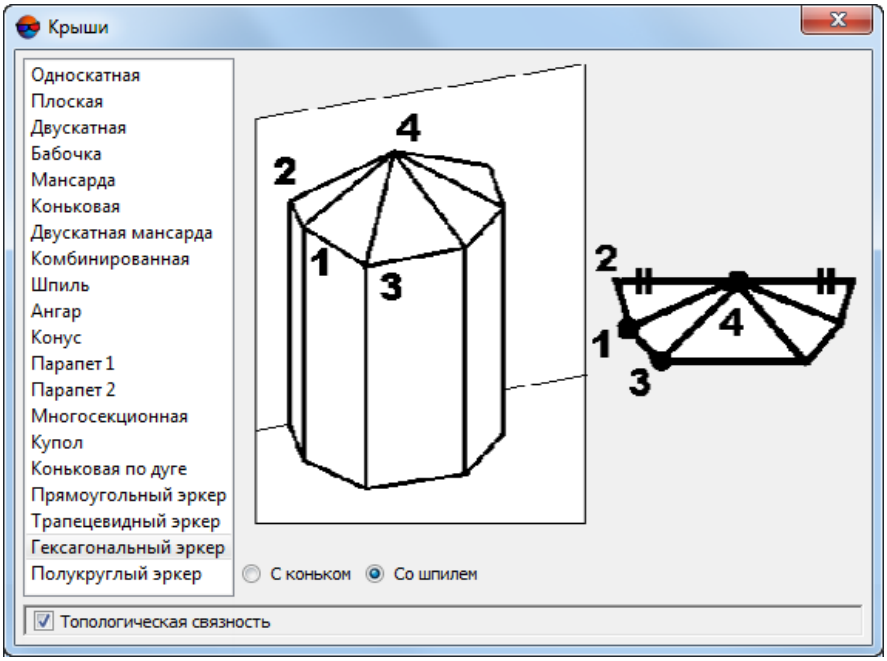


Рис. 69. Гексагональный эркер (со шпилем)

Создание полукруглого эркера

Для создания полукруглого эркера выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару для векторизации и включите режим стереовекторизации;

2. В окне **Крыши** выберите тип крыши **полукруглый эркер**;

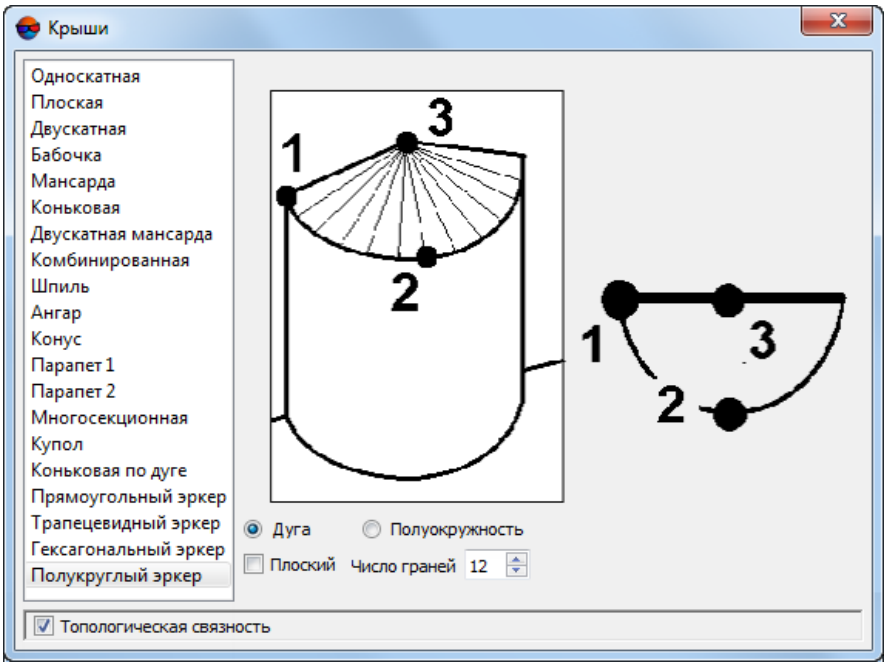


Рис. 70. Полукруглый эркер (дуга)

3. [опционально] для того чтобы создать **плоский** эркер, установите соответствующий флажок;

4. Задайте **число граней** эркера — не менее 3, но не более 100;

5. Выберите тип эркера:

   - **Дуга**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2 и 3);

     1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

     2. Переместите маркер в плане чтобы задать ширину эркера. Введите вторую вершину;

     3. Переместите маркер в плане чтобы задать длину эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту эркера, если он не **плоский**. Введите третью вершину для того чтобы завершить построение эркера.

   - **Полуокружность**. Последовательно перемещая маркер в плане / по высоте и нажимая клавишу **Insert** создайте вершины, определяющие расположение и размеры эркера, в соответствии с порядком, указанном на схематическом изображении (цифры 1, 2);

1. Введите первую вершину для того чтобы начать создание эркера;

2. Переместите маркер в плане чтобы задать размеры эркера. Измените высоту маркера для того чтобы задать высоту эркера если он не **плоский**. Введите вторую вершину для того чтобы завершить построение эркера.

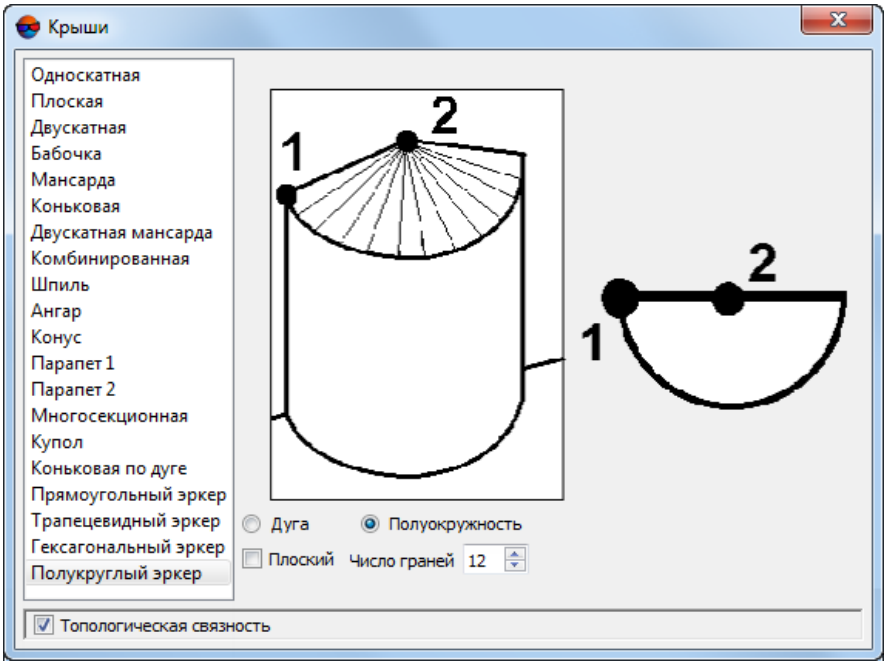


Рис. 71. Полукруглый эркер (полуокружность)

5.3.8. Измерение высоты зданий

Система, при определенных обстоятельствах, позволяет измерить высоту здания при помощи простейшего векторного полигона, описывающего нижнюю границу крыши здания. Полученное значение высоты здания (от подножия и до границы крыши), в свою очередь, может быть различным образом использовано в дальнейшем.

Например, данное значение высоты можно вручную задать векторным вершинам, описывающим нижнюю границу крыши здания, при последующей, более подробной векторизации вышеуказанной крыши (см. предыдущую главу).

Система дает возможность измерить высоту здания двумя способами:

- **Измерить по стене**;
- **Измерить по тени**.



Измерение высоты зданий доступно только для уравненного проекта. Точность измерений во многом зависит от качества исходных данных и геометрических параметров съемки каждого отдельно взятого объекта.

Возможность **измерить по тени** доступна *только* для уравненного проекта космической сканерной съемки. Метаданные исходных изображений указанного проекта *должны* содержать приемлемые по точности значения углов возвышения Солнца над горизонтом на момент съемки.

Возможность **измерить по стене** доступна как для сканерных проектов, так и для проектов центральной проекции, при условии что из метаданных получен угол отклонения от надира (что, как правило, всегда выполняется для большинства проектов центральной проекции).

Для того чтобы измерить высоту зданий выполните следующее:

1. Выберите **Растры › Показывать растры › Только исходные**;

2. [опционально] Включите один из режимов снаппинга к вершинам;

3. Нажмите на кнопку  основной панели инструментов программы, для того чтобы открыть панель инструментов **Ортотрансформирование**;

4. Откройте одно из изображений проекта в отдельном окне, используя кнопки ,  или  панели инструментов **Ортотрансформирование**;

5. Нажмите на кнопку  в панели инструментов **Ортотрансформирование** и **выберите источник данных** — векторный слой, который содержит (или будет содержать) полигоны, описывающие нижние границы крыш зданий:

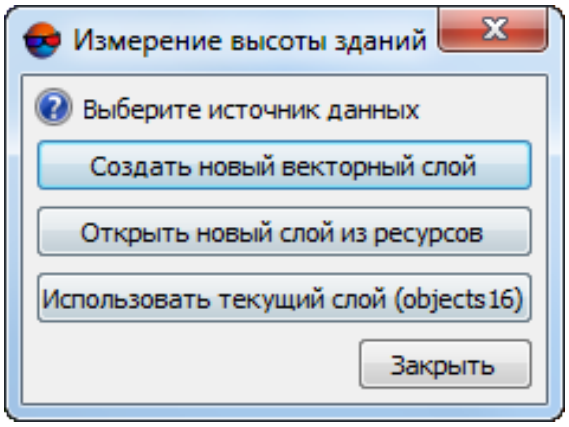


Рис. 72. Выбор источника векторных данных

6. Открывается окно **Измерение высоты зданий**:

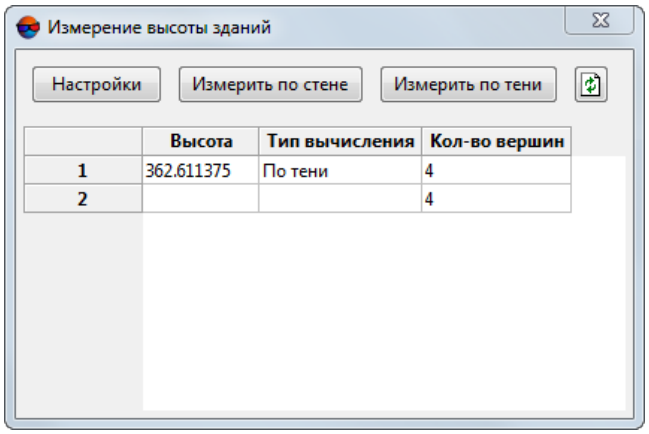


Рис. 73. Окно «Измерение высоты зданий»

Окно **Измерение высоты зданий** содержит следующие элементы интерфейса:

- кнопку, позволяющую задать **Настройки** измерения высоты зданий;
- кнопки **Измерить по стене** и **Измерить по тени**, позволяющие включить соответствующие режимы измерений (см. ниже);
- кнопку , позволяющую обновить содержимое окна (см. ниже);
- таблицу, содержащую результаты выполненных измерений (после того, как будет выполнено хотя бы одно измерение). Количество строк в таблице равно количеству полигонов в векторном слое, выбранном на шаге **5** (в случае, если был выбран/создан пустой векторный слой — полигоны, описывающие границы крыш зданий будет необходимо создать).

  Кнопка позволяет обновить содержимое таблицы после работы с векторными полигонами.

  Данная таблица содержит следующие столбцы:

  - Порядковый номер полигона (крыши)/измерения высоты (для каждого полигона доступно одно измерение);
  - Измеренная **высота**;
  - **Тип вычисления** (см. выше);
  - **Количество вершин** полигона.

  После выполнения измерения **Высота**, и, опционально **Тип вычисления** так же записываются/перезаписываются в атрибуты векторного полигона, для которого производилось измерение (см. ниже).

7. [опционально] нажмите соответствующую кнопку, для того чтобы задать **Настройки** измерения высоты зданий. Открывается окно **Параметры измерения высоты**:

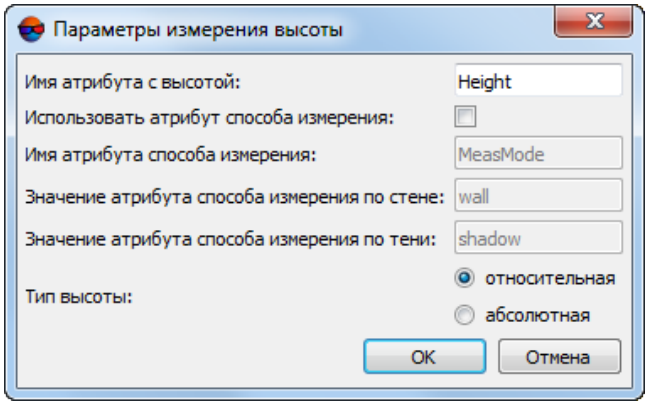


Рис. 74. Окно «Параметры измерения высоты»

Задайте следующие параметры:

- **Имя атрибута с высотой**, который появляется у соответствующего полигона, после выполнения первого измерения;
- [опционально] установите флажок **Использовать атрибут способа измерения**, для того чтобы дополнительно записывать способ измерения в атрибуты вышеуказанного полигона, и задайте следующие параметры:
  - **Имя атрибута способа измерения**;
  - **Значение атрибута способа измерения по стене**;
  - **Значение атрибута способа измерения по тени**.
- Выберите **Тип высоты**:
  - **относительная** высота самого объекта (здания), от подножия до нижней границы крыши;
  - **абсолютная** высота нижней границы крыши здания в системе координат проекта, согласно текущей модели рельефа (см. закладку **Модель рельефа** окна **Параметры ортотрансформирования**).



Для того чтобы открыть окно **Параметры ортотрансформирования** нажмите на кнопку в панели инструментов **Ортотрансформирование**.

Нажмите ОК, чтобы закрыть окно **Параметры измерения высоты**.

Для выполнения непосредственно измерений высоты зданий выполните нижеследующие пункты:

8. Выберите здание для измерения высоты. Тень здания, его крыша, подножие и отвесная стена должны быть хорошо различимы на обрабатываемом снимке (см. иллюстрацию ниже).

   Выберите **Растры › Показывать растры › Только исходные**, если это не было сделано ранее.

9. [опционально] Создайте векторный полигон, описывающий границу крыши здания, в случае если это не было выполнено ранее;

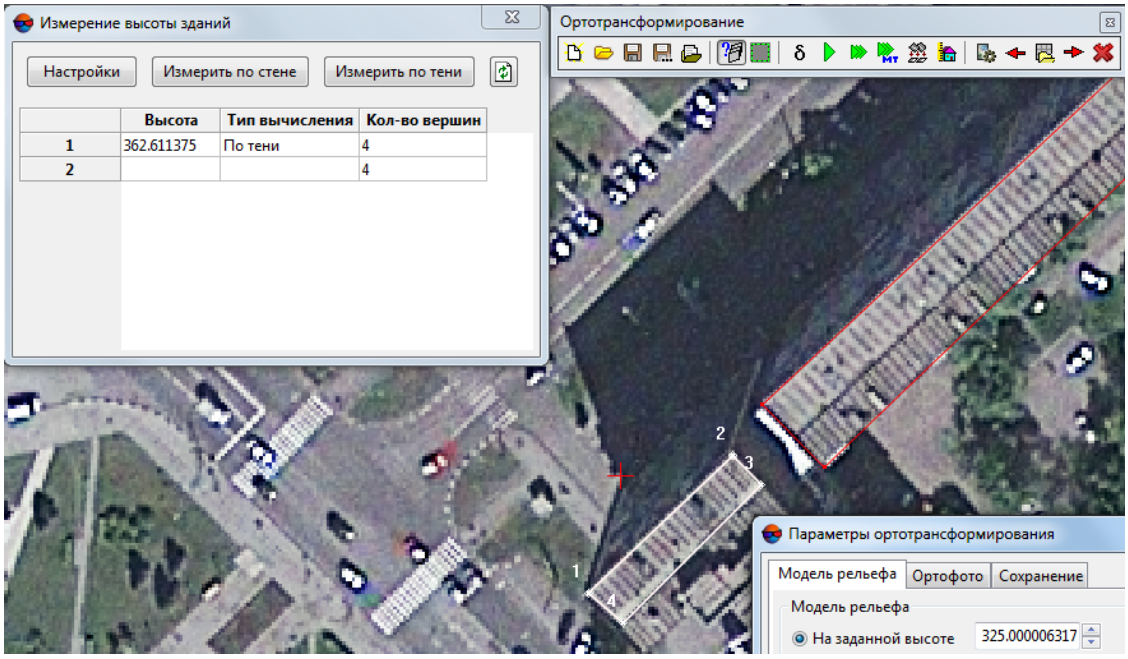


Рис. 75. Выделенный полигон ограничивает плоскую крышу многоэтажного здания, тень и отвесная стена которого четко просматриваются. Маркер расположен у подножия здания (нулевая отметка, если измеряется **относительная** высота, иначе — будет измерена **абсолютная** высота здания, сообразно текущей модели рельефа).

10. [опционально] Для того чтобы **Измерить по стене** высоту здания, выполните следующие действия:

    - С максимально возможной точностью переместите маркер к подножию здания, так чтобы он располагался отвесно под одной из вершин полигона, описывающего границу крыши здания (см. иллюстрации — измерения рекомендуется по возможности производить вдоль ребер зданий);

    - Выделите вышеуказанный полигон;

- Нажмите на кнопку **Измерить по стене** в окне **Измерение высоты зданий**, для того чтобы включить данный режим измерения высоты (об активности этого режима будет свидетельствовать цветовая индикация указанной кнопки);

- Переместите маркер в положение вершины полигона, под которой он изначально находился, располагаясь у подножия здания (рекомендуется заранее включить один из режимов снаппинга к вершинам):

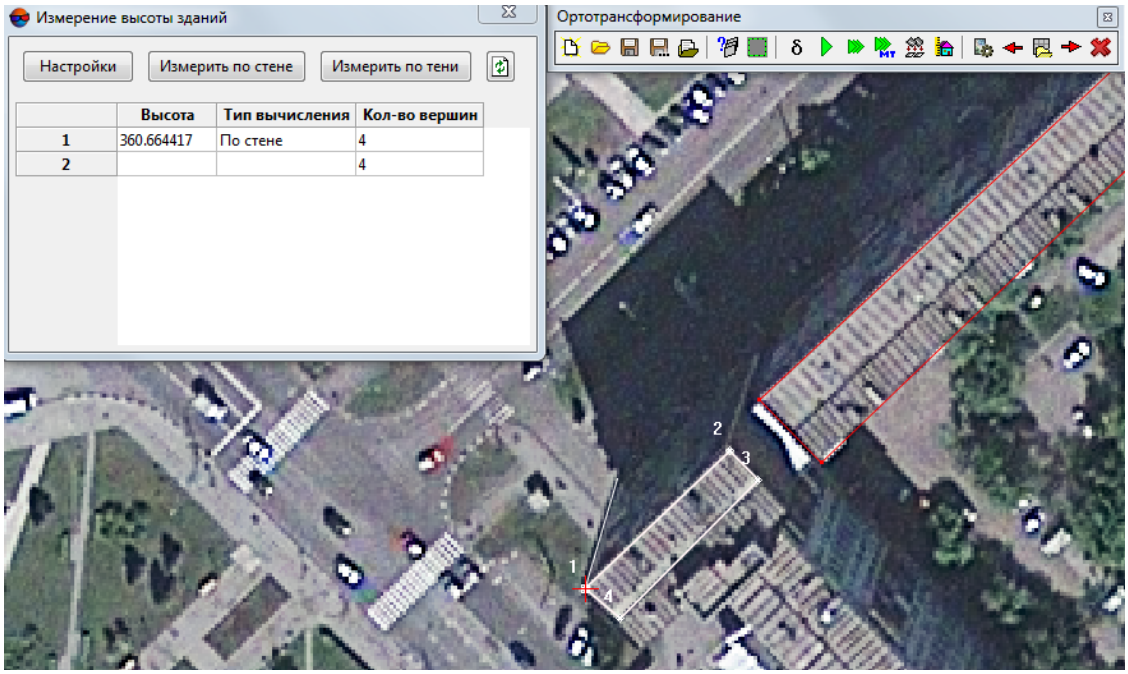


Рис. 76. Перемещение маркера от подножия здания к вершине полигона (границе крыши).

- Нажмите на клавишу **Enter**. В случае удачного выполнения операции, измеренная **Высота** и **Тип вычисления** заносятся в соответствующую строку таблицы, в окне **Измерение высоты зданий** (а также создаются соответствующие атрибуты у выделенного векторного полигона, в соответствии с настройками, заданными в пункте **7**) — иначе выдается информационное сообщение о возникшей при измерении высоты ошибке.

11. [опционально] Для того чтобы **Измерить по тени** высоту здания, выполните следующие действия:

- С максимально возможной точностью переместите маркер к подножию здания, так чтобы он располагался отвесно под одной из вершин полигона, описывающего границу крыши здания (см. иллюстрации);

- Выделите вышеуказанный полигон;

- Нажмите на кнопку **Измерить по тени** в окне **Измерение высоты зданий**, для того чтобы включить данный режим измерения высоты (об активности этого режима будет свидетельствовать цветовая индикация указанной кнопки);

- Переместите маркер к границе тени здания, ориентируясь на выбранную вершину, отвесно под которой изначально находился маркер, располагаясь у подножия здания (см. иллюстрацию ниже):

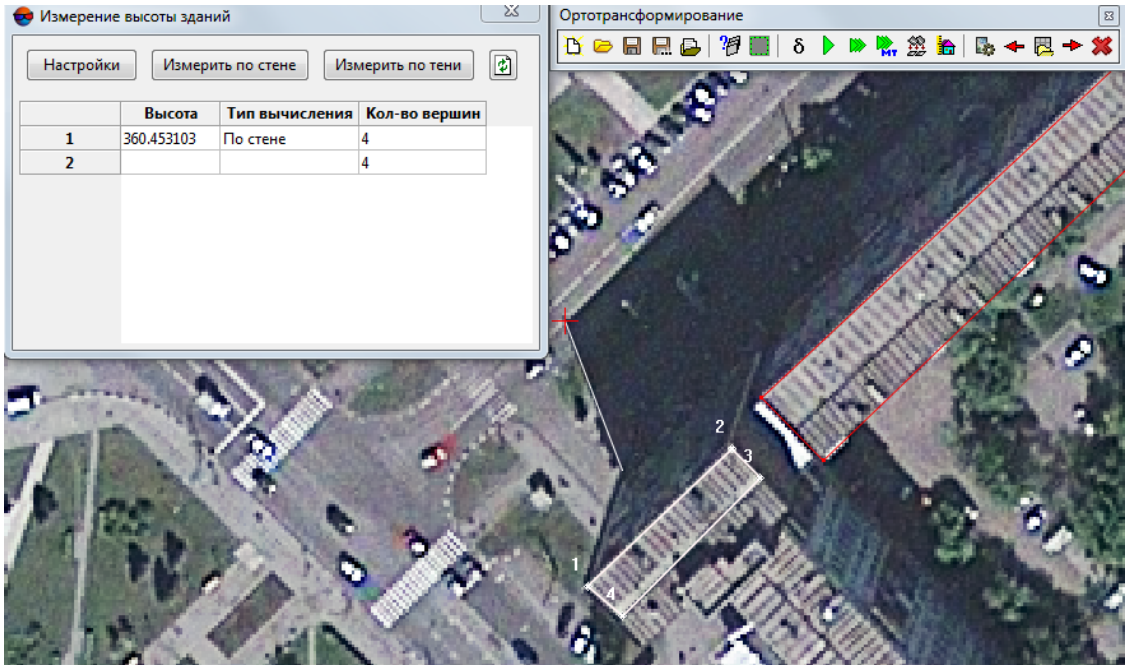


Рис. 77. Перемещение маркера от подножия здания к границе тени.

- Нажмите на клавишу **Enter**. В случае удачного выполнения операции, измеренная **Высота** и **Тип вычисления** заносятся в соответствующую строку таблицы, в окне **Измерение высоты зданий** (а также создаются соответствующие атрибуты у выделенного векторного полигона, в соответствии с настройками, заданными в пункте **7**) — иначе выдается информационное сообщение о возникшей при измерении высоты ошибке.

5.3.9. Свойства векторного объекта

Чтобы отобразить характеристики линейного векторного объекта, выделите объект и выберите **Векторы › Свойства линейного объекта** или используйте горячую клавишу **I**. Окно **Свойства объекта** содержит следующие параметры 2D-объекта:

- число вершин;

Если было выделено несколько векторных объектов — в поле **Число вершин** отображается количество выделенных линейных векторных объектов.

- максимальные и минимальные координаты объекта отдельно по каждой из осей;
- длина/периметр;



Если было выделено несколько векторных объектов — в поле **Длина/периметр** отображается сумма длин/периметров выделенных линейных векторных объектов.

- площадь на плоскости (в случае полигона) — в *системе координат* проекта либо *на поверхности относимости*;



Поверхность относимости (при базисных измерениях) — уровенная поверхность, совпадающая с поверхностью Мирового океана и используемая для редуцирования результатов измерений на физической поверхности Земли.



Значение площади *на поверхности относимости* рассчитывается только при использовании *глобальной* рабочей системы координат.



Если было выделено несколько векторных объектов — в окне **Свойства объекта** отображается сумма площадей выделенных полигонов.

- длина полилинии либо длина контура полигона на плоскости.

В разделе **Вершины объекта** отображается список с номерами и координатами вершин (XYZ) выделенного объекта. Вершины пронумерованы в соответствии с порядком их создания при векторизации.

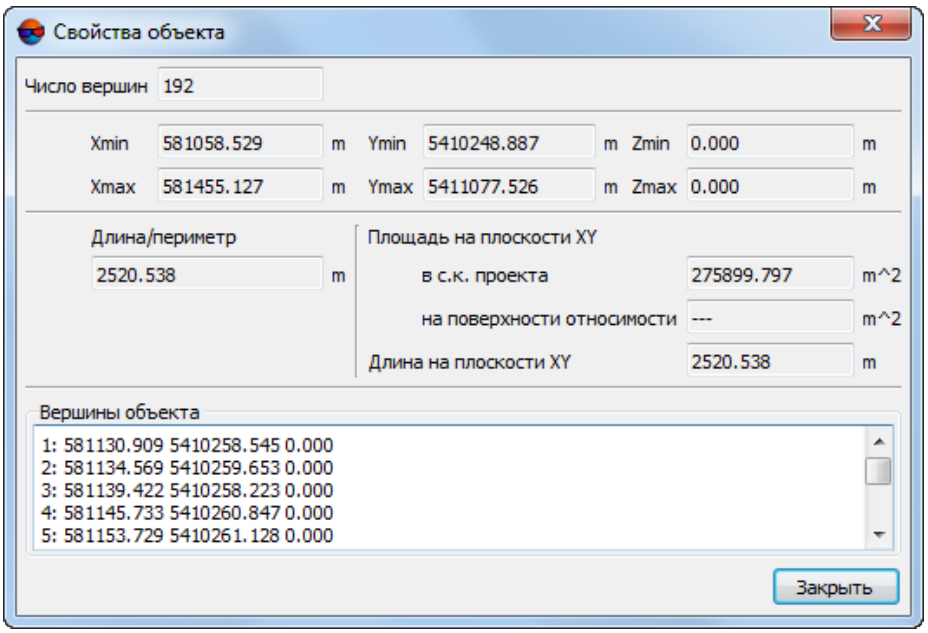


Рис. 78. Окно «Свойства объекта»

5.4. Загрузка векторных объектов

Для загрузки векторных объектов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Открыть** либо нажмите на кнопку основной панели инструментов.

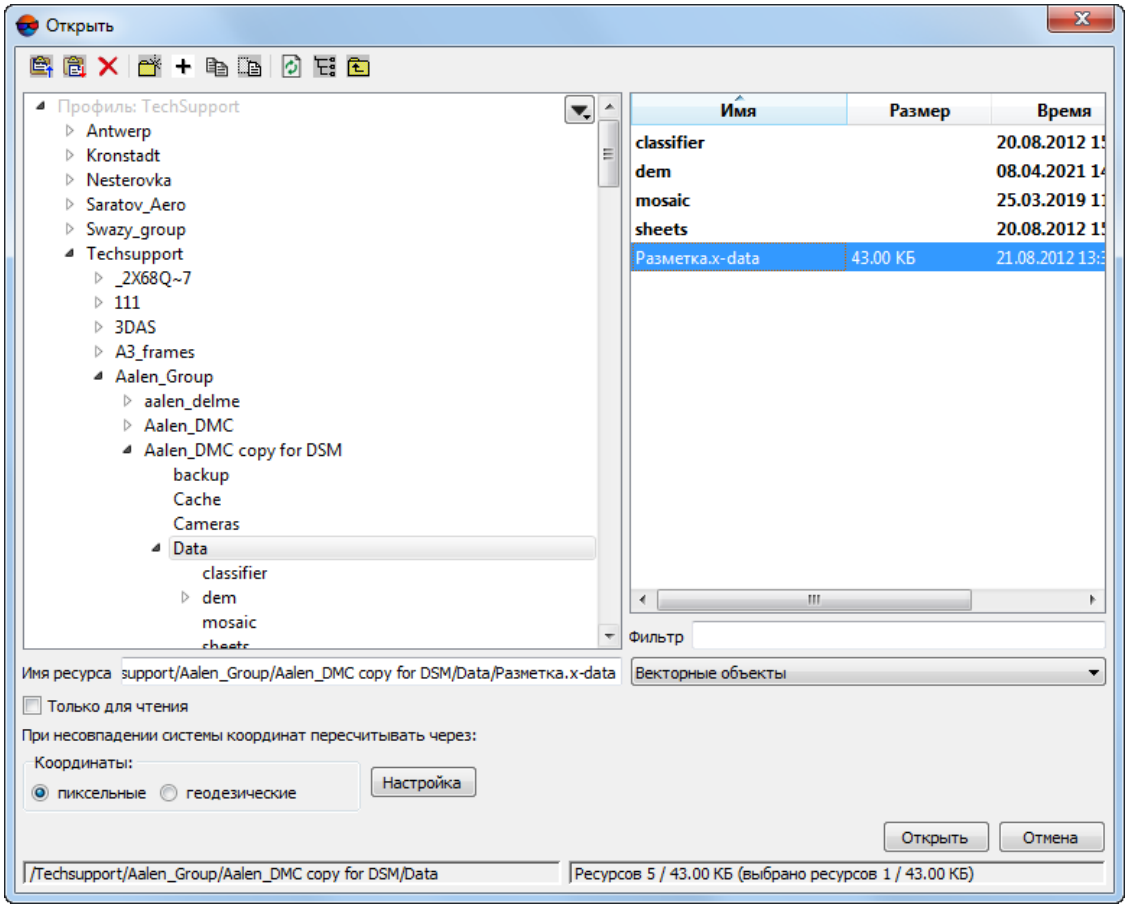


Рис. 79. Загрузка векторного слоя

2. Выберите один или несколько векторных файлов с расширением `*.x-data` или `*.cx-data`.

   При выборе нескольких файлов предлагается два варианта загрузки: загрузить все в один слой или загрузить каждый файл в отдельный слой.

3. [опционально] Чтобы запретить сохранение и перезапись выбранного файла, установите флажок **Только для чтения**.

4. [опционально] Выберите способ пересчета координат объектов **при несовпадении системы координат** — через пиксельные или геодезические коорди-

наты (подробнее см. в руководстве пользователя «Общие параметры системы»).

5. Нажмите на кнопку **Открыть**. Если в активном проекте уже открыты векторные слои, при загрузке нового слоя открывается окно выбора типа загрузки.

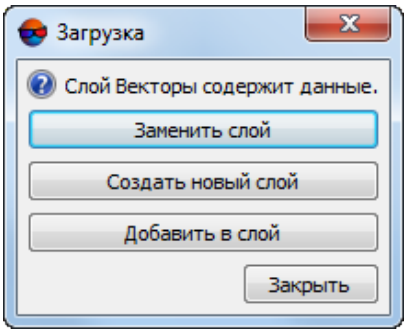


Рис. 80. Загрузка векторного слоя

В системе предусмотрены следующие варианты загрузки нового слоя в существующий векторный слой:

- **Заменить слой** — векторные данные активного слоя заменяются данными из загружаемого слоя;
- **Создать новый слой** — векторные данные загружаются в новый слой;
- **Добавить в слой** — векторные данные добавляются при загрузке к объектам активного векторного слоя.

При одновременной загрузке двух и более векторных файлов возможны следующие варианты загрузки:

- **Очистить слой и загрузить все файлы в него** — векторные данные активного слоя заменяются данными из загружаемых слоев;

  Рекомендуется предварительно убедиться, что в процессе замены не будут утеряны важные данные, особенно в случае если активный слой является совместно редактируемым несколькими пользователями.

- **Загрузить все в один новый слой** — векторные данные загружаются в один новый векторный слой;

  В системе предусмотрена возможность совместной загрузки данных из обычных и совместно редактируемых векторных слоев (с расширениями `*.x-data` и `*.cx-data`, соответственно). Однако, созданный в результате подобной операции активный векторный слой не будет обладать функционалом совместного редактирования. Функционал совместного редактирования может быть доступен только для векторного слоя, уже сохраненного в ресурсах активного профиля (см. раздел 4).

- **Создать слой для каждого файла** — векторные данные каждого файла загружаются в отдельные слои;
- **Загрузить все файлы в слой Векторы, не удаляя имеющиеся данные** — данные всех векторных файлов добавляются при загрузке к объектам активного векторного слоя.

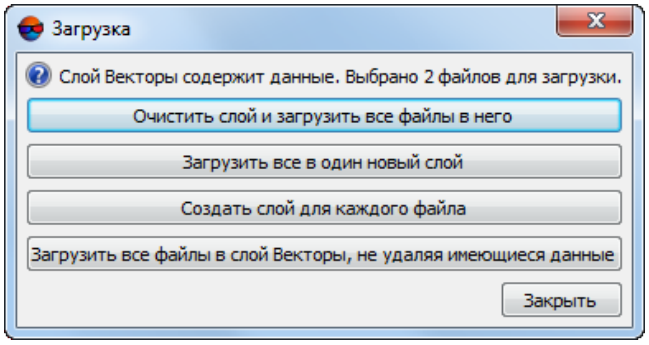


Рис. 81. Загрузка векторного слоя

Слои *Векторы* отображаются в диспетчере слоев.

Если слой с векторными данными сохранен в другой системе координат либо в проекте с другими результатами уравнивания, автоматически используется пересчет координат. После загрузки выдается информационное сообщение о пересчете координат.

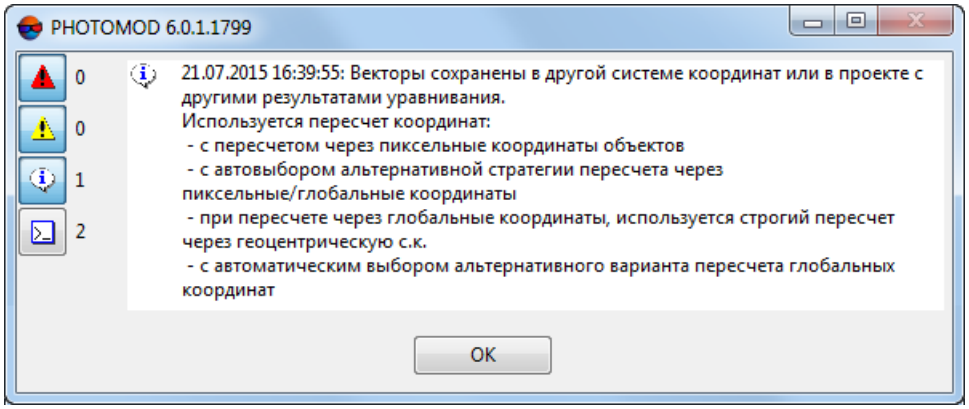


Рис. 82. Пересчет координат при загрузке векторного слоя

В системе предусмотрена возможность быстрого доступа к последним загруженным файлам векторных данных. Для этого служит меню **Векторы › Предыдущие**. При необходимости при загрузке используется способ пересчета координат, выбранный по умолчанию.

Чтобы закрыть векторный слой, выберите **Векторы › Закрыть**. Чтобы закрыть все загруженные векторные слои, выберите **Векторы › Закрыть все открытые слои**.

5.5. Сохранение векторных объектов

Для сохранения (или перезаписи) активного слоя с векторными данными выберите **Векторы › Сохранить** либо щелкните правой кнопкой мыши по имени слоя в *Диспетчере слоев* и выберите в контекстном меню **Сохранить**.

Для сохранения активного слоя под новым именем выберите **Векторы › Сохранить как** либо щелкните правой кнопкой мыши по имени слоя в *Диспетчере слоев* и выберите в контекстном меню **Сохранить как**, задайте имя и путь для сохранения в ресурсах активного профиля.

Для сохранения только выделенных векторных объектов выделите все векторные объекты, которые необходимо сохранить, и выберите **Векторы › Сохранить выделенные как**. При этом привязка векторных объектов к классификатору сохраняется.

Пункт меню **Векторы › Вернуться к сохраненному** позволяет загрузить последнюю сохраненную копию активного векторного слоя.

В системе также предусмотрена возможность автоматического сохранения векторных данных. Для настройки параметров служит закладка **Автосохранение** окна **Параметры** (см. раздел «Настройки автосохранения» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

Векторные данные сохраняются в папке *PHOTOMOD9.VAR\AutoSave*. В качестве имени векторного файла при автосохранении используется имя ресурса с датой сохранения. Автосохранение возможно только после редактирования открытых векторных слоев (измененные слои помечаются звездочкой в *Диспетчере слоев*).

Для загрузки автоматически сохраненных файлов выберите **Векторы › Восстановить**. Выберите нужный автоматически сохраненный файл в папке *AutoSave* и нажмите **Открыть** для загрузки его в проект.

5.6. Отображение списка объектов

В системе предусмотрена возможность просмотра списка векторных объектов активного слоя и их характеристик.

Выберите **Окна › Список объектов**. Открывается окно **Список объектов**.



Окно **Список объектов** открывается автоматически при загрузке слоя с классификатором (см. раздел 6).

По умолчанию, окно **Список объектов** закреплено в нижней части 2D-окна. В системе предусмотрена возможность гибкой настройки расположения данного окна, в соответствии с нуждами пользователя.

Окно может быть либо зафиксировано в предназначенных для этого секциях рабочей области (вверху или внизу, справа или слева), либо же «откреплено» пользователем и расположено им на произвольном участке рабочей области 2D-окна.

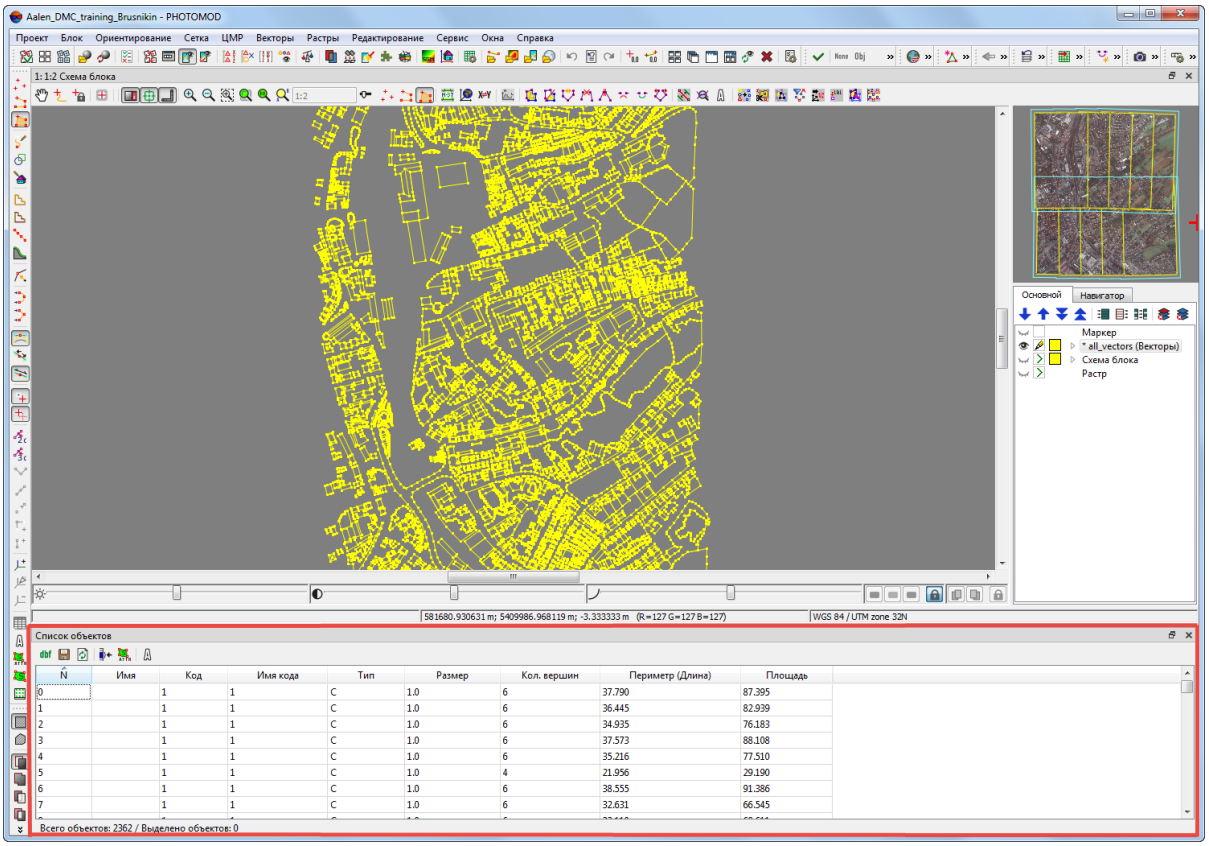


Рис. 83. Окно «Список объектов» векторного слоя, расположенное по умолчанию

Для того чтобы «открепить» окно (или зафиксировать его в ином положении) — наведите курсор на его заголовок, и, удерживая **левую клавишу мыши**, «перетащите» окно в область его предполагаемого расположения.

Открепить закрепленное окно также позволяет кнопка в правой части заголовка окна.

Для того чтобы быстро вернуть открепленное окно в область, где оно было закреплено в предыдущий раз — дважды щелкните **левой клавишей мыши** по заголовку окна.

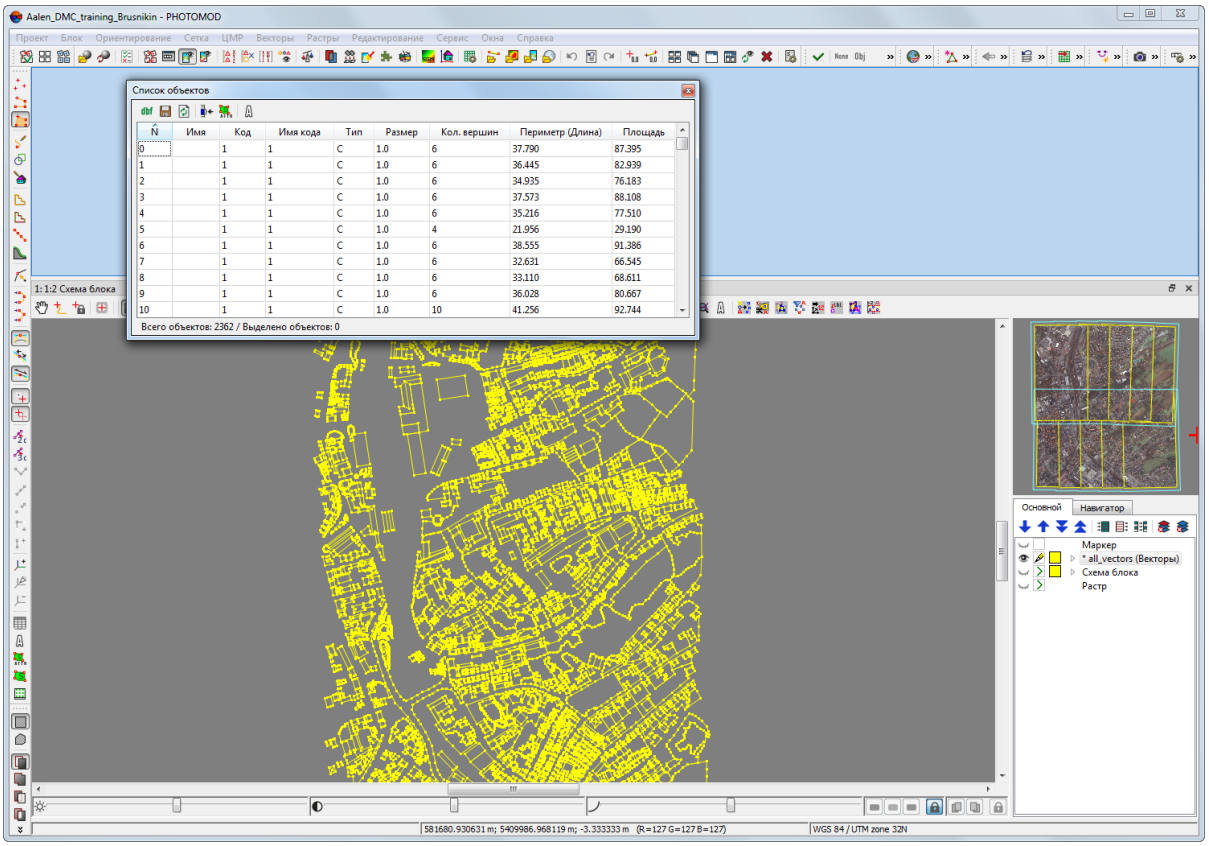
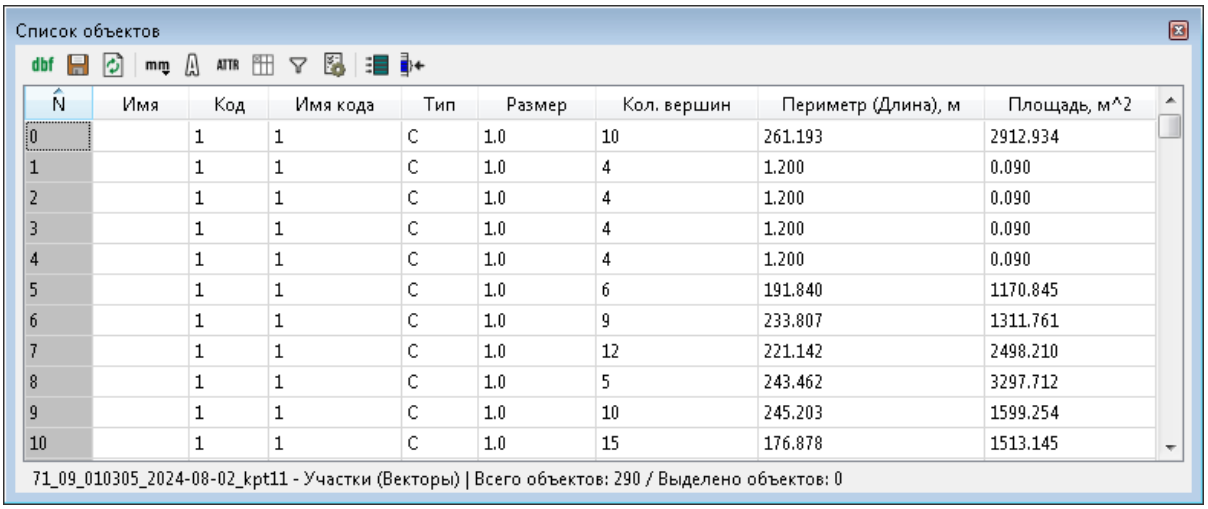


Рис. 84. Окно «Список объектов» (открепленное окно перемещается пользователем в верхнюю часть 2D-окна)



N	Имя	Код	Имя кода	Тип	Размер	Кол. вершин	Периметр (Длина), м	Площадь, м^2
0		1	1	C	1.0	10	261.193	2912.934
1		1	1	C	1.0	4	1.200	0.090
2		1	1	C	1.0	4	1.200	0.090
3		1	1	C	1.0	4	1.200	0.090
4		1	1	C	1.0	4	1.200	0.090
5		1	1	C	1.0	6	191.840	1170.845
6		1	1	C	1.0	9	233.807	1311.761
7		1	1	C	1.0	12	221.142	2498.210
8		1	1	C	1.0	5	243.462	3297.712
9		1	1	C	1.0	10	245.203	1599.254
10		1	1	C	1.0	15	176.878	1513.145

Рис. 85. Окно «Список объектов» (открепленное)

В нижней части окна отображается количество векторных объектов активного слоя (как общее количество, так и количество выделенных, в случае их наличия).

В окне отображается таблица, которая содержит следующие столбцы:

- **N** — номер объекта. Данный столбец используется для выделения объектов. Объект, выбранный в таблице, выделяется в 2D-окне, маркер устанавливается в первую вершину этого объекта (для полилиний и полигонов) и экран центрируется по маркеру;
- **Имя** — уникальное имя объекта (см. раздел 6);
- **Код** — код в классификаторе, к которому привязывается объект (см. раздел 6);
- **Имя кода** — имя кода в классификаторе, к которому привязывается объект (см. раздел 6);
- **Тип** — тип объекта: P — точка, L — полилиния, C — полигон (см. раздел 6);
- **Размер** — вещественное число, которое описывает размер векторного объекта в используемой реальной системе координат; для точек этот параметр определяет размер символов, которыми они показываются на изображении (см. раздел 6);
- **Кол. вершин** — количество вершин;
- **Периметр (Длина)** — длина (для полилинии) или периметр (для полигона);
- **Площадь** — площадь полигона.

Измерения площади доступны только для полигонов без самопересечений.

Чтобы отсортировать объекты в таблице по данным какого-либо столбца, щелкните мышью по названию столбца. Данная функция доступна в том числе и для столбцов, содержащих данные об атрибутах объектов (см. ниже).

Содержимое таблицы обновляется автоматически при любых изменениях векторных объектов в слое.

Таблица 6. Обзор возможностей панели инструментов окна «Список объектов слоя»

Кнопки	Назначение
	позволяет сохранить список объектов в `*.dbf`-файл
	позволяет сохранить список объектов в `*.txt`-файл
	позволяет обновить окно вручную
	позволяет выбрать единицы измерения для периметра (длины) и площади объектов — **метр**, **гектар** (для площадей) или **километр**. Выбор единиц измерения недоступен в случае если используется система координат типа «широта-долгота» (может быть задана при режиме работы **Без проекта**)
	позволяет открыть окно **Атрибуты объекта** (для этого необходимо предварительно выбрать объект в столбце **N** или выделив объект в 2D-окне)
	позволяет отобразить в таблице атрибуты всех объектов слоя. В системе предусмотрена возможность отредактировать атрибуты объекта не только в окне

Кнопки	Назначение
	Атрибуты объекта, но и непосредственно в самой таблице окна **Список объектов**. Двойной щелчок **левой клавиши мыши** по соответствующей ячейке таблицы позволяет начать редактирование атрибута. Клавиша **Enter** позволяет сохранить введенные данные, клавиша **Esc** — прекратить редактирование, отменив внесенные изменения.
	позволяет открыть окно **Выбор столбцов** (см. ниже)
	позволяет применить фильтр объектов по атрибутам (см. ниже)
	позволяет предварительно настроить фильтр объектов по атрибутам
	позволяет выделить в 2D-окне все объекты, отображенные в окне **Список объектов**
	позволяет отобразить в таблице только выделенные объекты

Для того чтобы отображать в таблице вместо всех атрибутов только выбранные, нажмите на кнопку в панели инструментов окна **Список объектов**. Открывается окно **Выбор столбцов**:

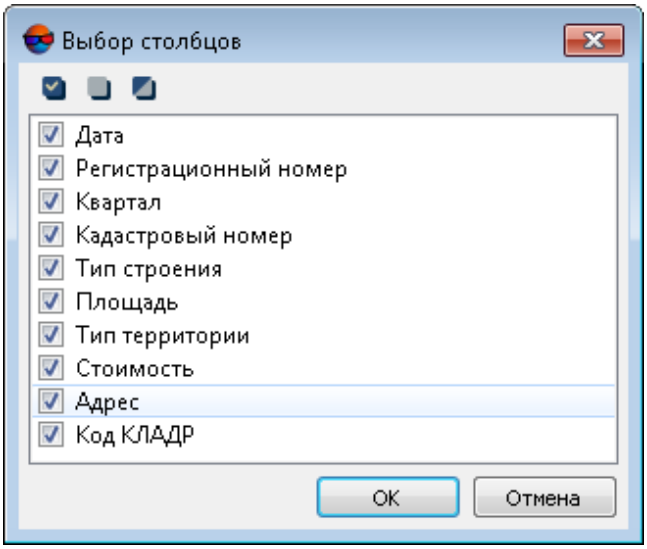


Рис. 86. Окно «Выбор столбцов»

Панель инструментов окна содержит следующие кнопки:

- — позволяет выбрать все элементы;
- — позволяет отменить выбор всех элементов;
- — позволяет инвертировать выбор элементов.

Выберите атрибуты, которые необходимо отобразить в таблице, установив соответствующие флажки и нажмите OK. Сохраненный () `*.txt`-файл, содержащий **Список объектов**, полностью дублирует структуру описанной выше таблицы. Первая строка файла содержит названия колонок, последующие — значения ячеек таблицы. В качестве разделителя используется точка с запятой (`;`), для

записи пустых значений полей используется тире (-). Значения ячеек, изначально содержащие точку с запятой берутся в кавычки ("").

5.6.1. Фильтрация объектов по атрибутам

В системе предусмотрена возможность фильтрации векторных объектов в окне **Список объектов** согласно значениям их атрибутов. Для того чтобы отобразить атрибуты объектов в окне **Список объектов** нажмите на кнопку ATTR в панели инструментов данного окна. Для того чтобы отображать в таблице вместо всех атрибутов только выбранные, нажмите на кнопку в панели инструментов окна **Список объектов** и установите нужные флажки в окне **Выбор столбцов**.

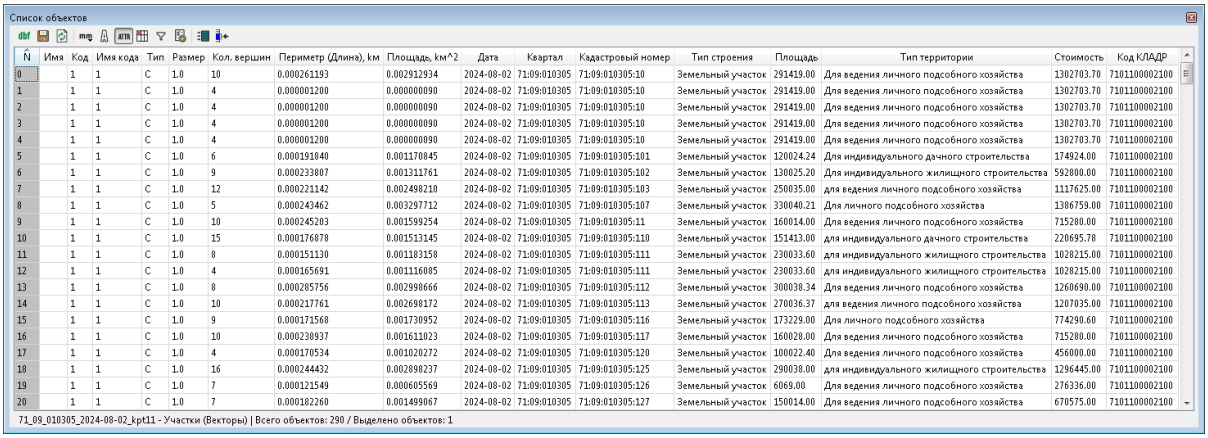


Рис. 87. Окно «Список атрибутов» (с добавленными столбцами, содержащими значения атрибутов)

Для того чтобы настроить параметры фильтрации объектов согласно значениям атрибутов, нажмите на кнопку в панели инструментов окна. Открывается окно **Фильтр по атрибутам**:

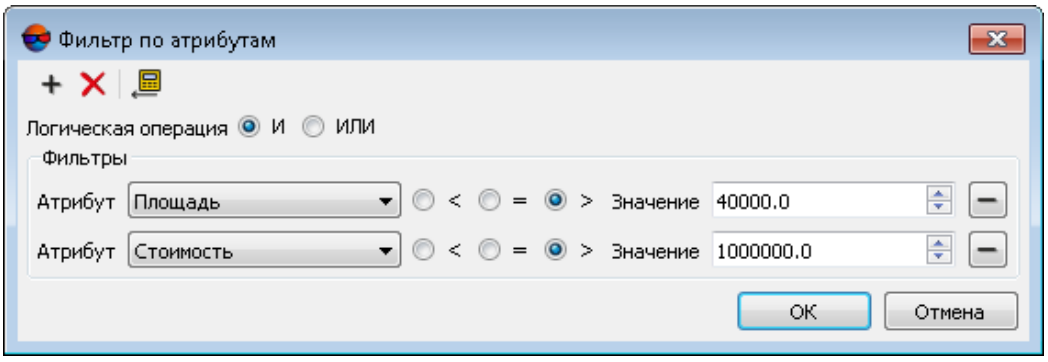


Рис. 88. Окно «Фильтр по атрибутам»

Для того чтобы добавить новое правило фильтрации по значениям атрибутов, нажмите на кнопку + в панели инструментов окна. Выберите **атрибут** в соответствующем выпадающем списке, введите **значение** в соответствующем поле и выберите условие фильтрации согласно заданному значению — меньше (**<**),

больше (**>**) или равно (**=**). В случае если используется сразу несколько правил фильтрации, задайте условия взаимодействия между фильтрами — **и**/**или**.

Для того чтобы удалить конкретное правило фильтрации, нажмите на соответствующую ему кнопку **—**. Для того чтобы удалить все фильтры — нажмите на кнопку . Для того чтобы применить правила фильтрации, закройте окно **Фильтр по атрибутам** и нажмите на кнопку в панели инструментов окна **Список объектов**.

Кнопка позволяет упростить созданный набор правил фильтрации (например, в случае если создан набор практически одинаковых правил, с пересекающимися диапазонами значений).

6. Классификатор

6.1. Окно «Классификатор»

Классификатор представляет собой набор стандартных атрибутов, используемых для тематической классификации объектов. Все векторные объекты, которые создаются в слое с классификатором, привязываются к одной из записей классификатора.

В системе предусмотрена возможность создания, редактирования, импорта и экспорта классификатора. Для этого служит окно **Классификатор**. Классификатор является инструментом систематизации векторных объектов.

При работе с классификатором предусмотрена возможность, например, выделения всех объектов одного кода, их удаления, а также отображение различных классов объектов разными цветами.

Коды векторных объектов используются при экспорте векторов в различные обменные форматы.

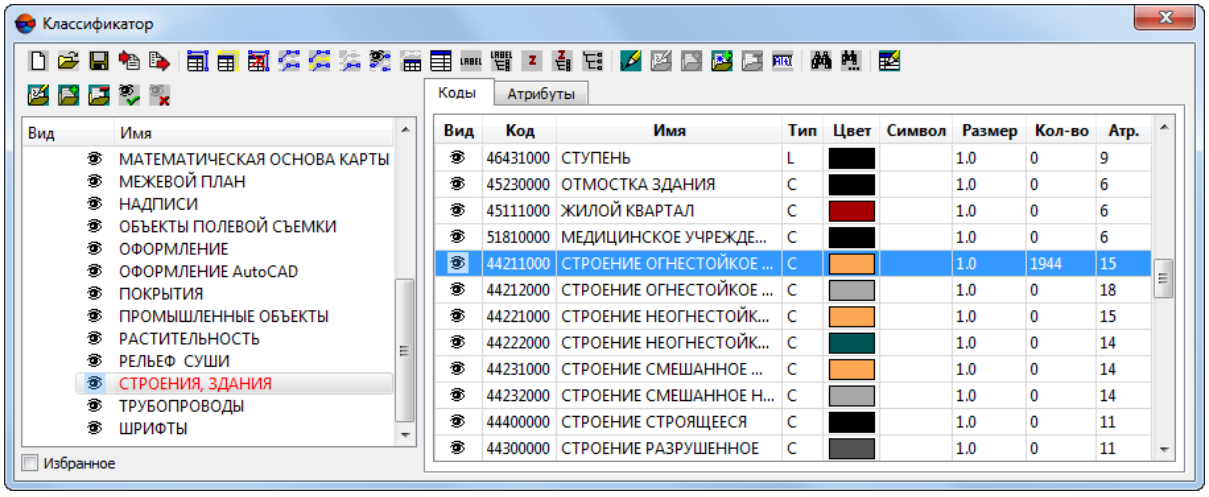


Рис. 89. Окно «Классификатор»

Левая часть окна содержит список тематических слоев проекта, правая часть — таблицу кодов векторных объектов и имеет две закладки: **Коды** и **Атрибуты**.

Таблица 7. Обзор возможностей панели инструментов окна «Классификатор»

Кнопки	Назначение
	позволяет закрыть открытый классификатор и создать новый (см. раздел 6.2)
	позволяет открыть созданный ранее классификатор
	позволяет сохранить изменения в классификаторе
	позволяет открыть окно выбора файла для импорта кодов в активный классификатор
	позволяет открыть окно выбора файла для экспорта кодов в формат Панорама (файл `*.rsc`)
	позволяет изменить код объекта, выбранного в 2D-окне (см. раздел 6.6 и раздел 6.7)
	позволяет присвоить код всем непривязанным объектам того же типа (см. раздел 6.6 и раздел 6.7)
	позволяет выделить все объекты с данным кодом (см. раздел 8.2.3)
	позволяет выделить все непривязанные объекты (см. раздел 8.2.3)
	позволяет выделить все объекты слоя (см. раздел 8.2.3)
	позволяет выделить все видимые объекты слоя за исключением объектов, видимость которых отключена (чтобы отключить видимость объекта, нажмите на кнопку слева от имени кода или слоя); используется для группового экспорта всех выделенных объектов
	позволяет отобразить коды векторного объекта в классификаторе при его выделении в 2D-окне
	служит для прокрутки списка кодов к выделенному коду
	позволяет установить заметку для активного кода (см. раздел 6.5)
	позволяет установить заметку для всех кодов слоя (см. раздел 6.5)
	позволяет присвоить значения высот вершинам объекта, если после импорта векторных объектов их высоты попали в атрибуты классификатора (используется при импорте горизонталей из форматов MIF/MID и SIT (см. раздел 13.11))
	позволяет присвоить значения высот вершинам всех объектов, если после импорта векторных объектов их высоты попали в атрибуты классификатора (используется при импорте горизонталей из форматов MIF/MID и SIT (см. раздел 13.11))
	позволяет отобразить в списке кодов все коды векторных объектов, которые принадлежат выбранному слою
	позволяет включить режим редактирования классификатора (см. раздел 6.3)
	позволяет открыть окно редактирования выбранного кода или атрибута (см. раздел 6.3)
	позволяет открыть окно создания нового кода или атрибута (см.раздел 6.3)
	позволяет добавить выбранный код в отдельный список кодов, который предназначен для удобства поиска часто используемых кодов. Для отображения списка установите флажок **Избранное** в левом нижнем углу окна **Классификатор**
	позволяет удалить выбранный код или атрибут из классификатора

Кнопки	Назначение
	позволяет присвоить активному коду векторного объекта выбранных горячих клавиш (**Shift+1**,**2**,**3**,**4**,**5**) для последующего быстрого вызова кода в классификаторе
	служит для поиска записи **По коду** или **По имени кода**
	позволяет произвести дальнейший поиск записей в выбранном режиме
	позволяет загрузить созданный ранее классификатор при создании нового слоя с классификатором по умолчанию

Закладка **Атрибуты** в классификаторе предназначена для создания и редактирования атрибутивной информации.

На закладке **Коды** расположена таблица свойств классификатора, которая содержит следующие столбцы:

- **Вид** — обозначает видимость объектов с выбранным кодом в 2D-окне;
- **Код** — код объекта;
- **Имя** — произвольный текст, уникальное имя — например, «Грунтовые дороги»;
- **Тип** — тип объекта: P — точка, L — полилиния, C — полигон (см. раздел 6.2);
- **Цвет** — цвет отображения объекта;
- **Символ** — ASCII символ, соответствующий коду объекта, используется для точечных объектов и выбирается из списка символов в имеющейся библиотеке;
- **Размер** — вещественное число, которое описывает размер векторного объекта в используемой реальной системе координат; для точек этот параметр определяет размер символов, которыми они показываются на изображении;
- **Кол-во** — количество объектов с данным кодом;
- **Атр**. — количество атрибутов у объекта (см. раздел 7.2.1).

Для сортировки записей в столбцах **Код**, **Имя**, **Тип** или **Кол-во** щелкните мышью по названию столбца.

Если значок слева от названия слоя или кода объекта активен, объекты активного кода или слоя отображаются в 2D-окне.

Чтобы переключить режим видимости выбранных объектов или слоев в 2D-окне, выполните одно из следующих действий:

- нажмите на значок слева от названия слоя или кода объекта;
- используйте кнопки , чтобы отобразить и чтобы скрыть слой.

6.2. Создание классификатора

Для создания классификатора выполните следующие действия:

1. Создайте или откройте векторный слой с классификатором.

2. Выберите **Окна › Классификатор**. Открывается окно **Классификатор**.

   При создании или загрузке векторного слоя с классификатором, в первый раз окно **Классификатор** открывается автоматически

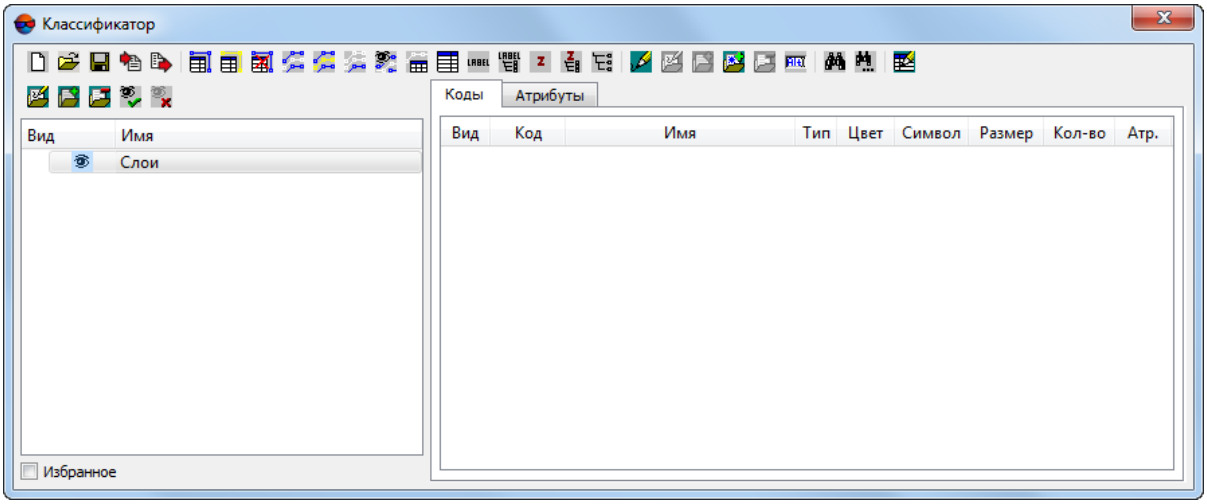


Рис. 90. Окно «Классификатор»

3. [опционально] Для создания нового классификатора (вместо загруженного по умолчанию) нажмите на кнопку .

4. Нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов окна **Классификатор** для создания слоя.

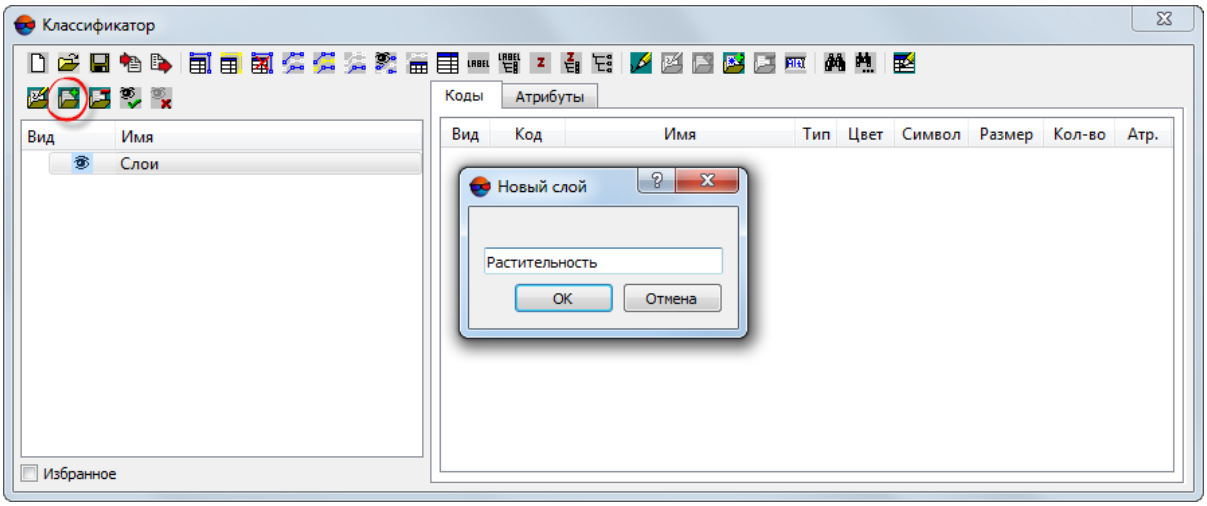


Рис. 91. Создание каталога слоев в классификаторе

5. Выделите слой, в котором создается новый код.

6. Нажмите на кнопку , чтобы включить режим редактирования классификатора.

7. Нажмите на кнопку основной панели инструментов окна **Классификатор**, чтобы создать новый код в классификаторе. Открывается окно **Добавление кода**.

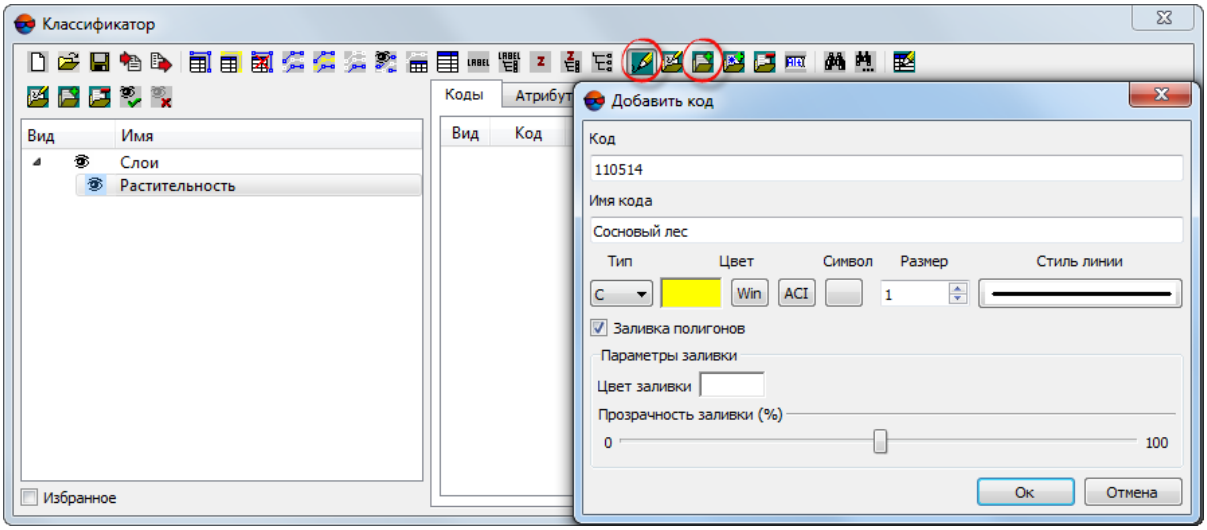


Рис. 92. Создание нового кода

8. Задайте **Код** — уникальный код объекта, например, порядковый номер или численный код объекта.

9. Задайте **Имя кода** — уникальное имя объекта, произвольный текст (например, «Грунтовые дороги»);

10. Выберите **Тип** объекта:

    - для точечного объекта выберите тип **P** и определите символ (из стандартной библиотеки символов), цвет символа (из стандартной палитры *MS Windows* (кнопка **Win**) или из палитры *AutoCAD* (кнопка **ACI**)) и размер (в пунктах в соответствующем поле).

    - для линейного объекта выберите тип **L**, для полигона — тип **C**; для этих объектов устанавливается цвет линии (из стандартной палитры *MS Windows* (кнопка **Win**) или из палитры *AutoCAD* (кнопка **ACI**)).

11. [опционально] Чтобы определить стиль и толщину линий для полилиний и полигонов, нажмите на кнопку **Стиль линии**.

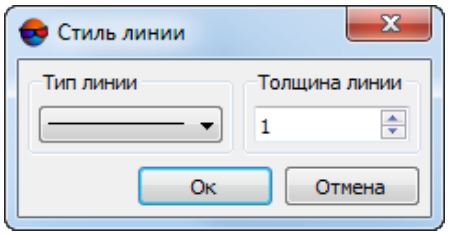


Рис. 93. Выбор стиля линии

Выбранный стиль линий сохраняется при экспорте линейных объектов в форматы DXF и DGN (см. раздел 14.4 и раздел 14.5).

12. [опционально] Для настройки цвета и прозрачности заливки объектов с кодом типа **C** или **L** установите флажок **Заливка полигонов**. В разделе **Параметры заливки** выберите необходимые параметры:

    - **Цвет заливки** — служит для выбора цвета заливки;

    - **Прозрачность заливки (%)** — служит для настройки прозрачности заливки.

Заливка сохраняется при импорте/экспорте полигонов с заливкой в формат *KML*.

13. Нажмите ОК. Созданный код добавляется к тому слою, имя которого выбрано в списке слоев, если объекты не подразделяются на слои.

Для сохранения классификатора кодов и слоев нажмите на кнопку . Задайте имя и путь в ресурсах активного профиля. При последующих запусках классификатор загружается автоматически.

Для загрузки другого классификатора нажмите на кнопку и выберите файл с классификатором в ресурсах активного профиля. Для импорта классификатора см. раздел 6.4.

Для использования ранее созданного классификатора при создании нового слоя воспользуйтесь кнопкой .

6.3. Редактирование классификатора

В окне **Классификатор** предусмотрена возможность редактирования списка слоев в левой панели и списка кодов и атрибутов — в правой. Редактирование списка атрибутов описано в разделе 7.2.1.

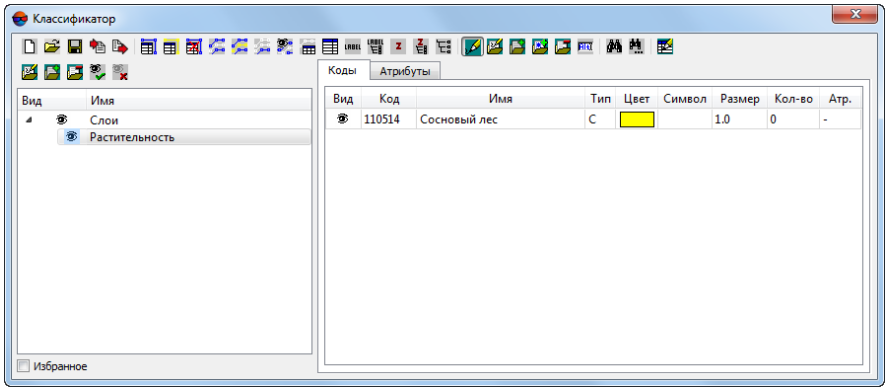


Рис. 94. Окно «Классификатор»

Над списком слоев расположена дополнительная панель инструментов окна **Классификатор**, которая содержит следующие кнопки:

- — позволяет изменить имя выбранного слоя (**F2**);

  Для сохранения изменений нажмите **Enter**, для отмены редактирования — **Esc**.

- — позволяет создать новый слой классификатора;
- — позволяет удалить выбранный слой из списка слоев;
- — позволяет отобразить все объекты слоя, в том числе в подслоях;
- — позволяет скрыть все объекты слоя, в том числе в подслоях.

Для редактирования классификатора используются следующие кнопки основной панели инструментов окна **Классификатор**:

- — позволяет открыть окно **Редактирование кода** (см. разделе 6.2);



Изменение *типа* кода возможно только в случае, если слой не содержит объектов заданного кода.

-  — позволяет открыть окно **Добавление кода** для ввода значений каждого поля классификатора новой записи;
-  — позволяет добавить выбранный код в отдельный список кодов, который предназначен для поиска часто используемых кодов и отображается, если установлен флажок **Избранное** в левом нижнем углу классификатора;
-  — позволяет удалить выбранный каталог из списка слоев с предварительным предупреждением.

Контекстное меню списка слоев содержит пункты для выполнения следующих операций:

- **Копировать слой** — позволяет копировать в буфер обмена выделенный в списке слой;
- **Вставить слой** — позволяет вставить в список слоев слой из буфера обмена;
- **Перенести слой** — позволяет вырезать выделенный слой и вставить его в список слоев или внутрь выделенного слоя (как подслой);
- **Показать слой с подслоями** — позволяет отобразить объекты в 2D-окне, коды которых принадлежат выделенному слою («глазик» слева от имени слоя активен);
- **Скрыть слой с подслоями** — позволяет скрыть объекты в 2D-окне, коды которых принадлежат выделенному слою («глазик» слева от имени слоя неактивен).

Контекстное меню списка кодов содержит пункты для выполнения следующих операций:

- **Копировать код** — позволяет копировать в буфер обмена кода, выделенного в списке;
- **Вставить код** — позволяет вставить в список кодов код из буфера обмена;
- **Перенести код** — позволяет вырезать выделенный код и вставить его в список кодов;
- **Добавить код в избранное** — позволяет добавить в *Избранное* выделенный в списке код.

6.4. Импорт классификатора

В системе предусмотрена возможность импорта кодов векторных объектов при создании или дополнении активного классификатора. Для импорта служит кнопка .

Поддерживается импорт классификатора из следующих форматов:

- импорт из файла `*.rsc` в слой с классификатором. В файлах с разрешением `*.rsc` используются библиотеки условных знаков (классификатор) для отображения и вывода на печать объектов цифровой карты. Набор стандартных классификаторов (файлов с расширением `*.rsc`) входит в комплект поставки системы и хранится в папке *\VectOr\DOC* после установки системы. При импорте классификатора из *Панорама* используется набор стандартных классификаторов для корректного отображения кодов;

- импорт классификатора, привязанного к существующей карте (файлы `*.sit`, `*.map`) в кодовую таблицу слоя с классификатором.

При импорте векторных объектов в слой с классификатором из поддерживаемых обменных форматов их коды также импортируются в новый классификатор или дополняют существующий в зависимости от настроек (см. раздел 13).

6.5. Создание заметок

Для векторных объектов предусмотрено создание специальной подписи (*label*), которая отображается в 2D-окне как подпись к точечному объекту или к вершине линейного объекта в зависимости от настроек (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).



Эта подпись также отображается рядом с объектом при использовании экспортированного файла DXF в системе *AutoCAD* (см. раздел 14.5).



Заметки создаются после после создания всех объектов и перед их непосредственным экспортом в DXF.

Для того чтобы создать подписи векторным объектам, выполните следующие действия:

1. Выберите код объекта в классификаторе.

2. Нажмите на кнопку LABEL панели инструментов окна **Классификатор**. Открывается окно **Установить заметку**.

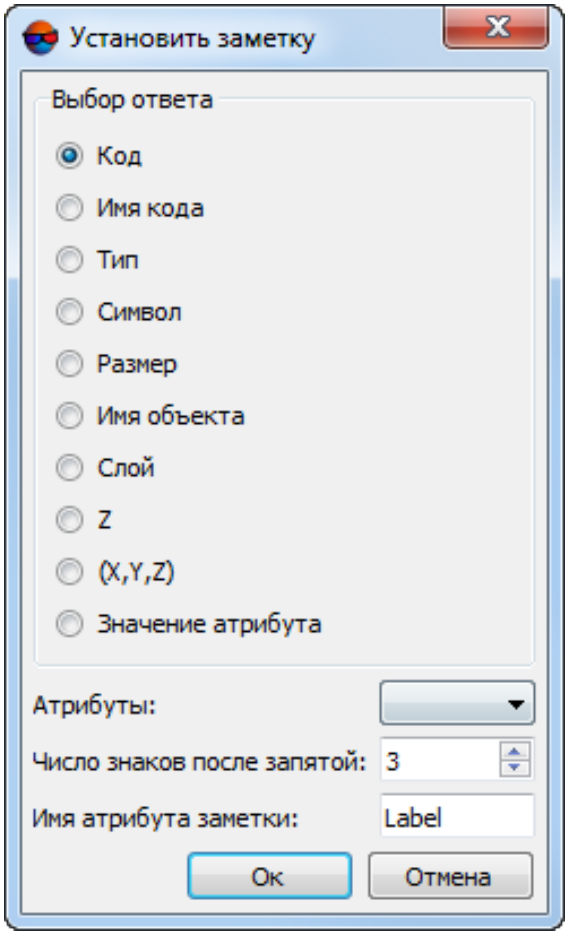


Рис. 95. Создание подписи

3. В разделе **Источник данных** установите один из источников для перемещения данных в заметку (см. раздел 6).

4. [опционально] Если выбран параметр **Значение атрибута**, выберите в списке **атрибут** кода, который будет отображаться в виде подписи к объекту в 2D-окне или в программе *AutoCAD* (после экспорта объектов выбранного кода в файл DXF).

5. [опционально] Задайте значение **число знаков после запятой**, которые отображаются в числах в заметках. По умолчанию число знаков после запятой равно трем.

6. [опционально] По умолчанию **Имя атрибута заметки** задано *Label*. Для изменения введите имя в соответствующее поле.

7. Нажмите ОК. Для всех объектов выбранного кода создаются заметки. В заметках отображается содержимое из выбранного источника данных. Также заметки

отображаются в списке атрибутов объекта (см. раздел 7) с именем *Label* по умолчанию.

Чтобы установить заметку для всех объектов выбранного слоя, нажмите на кнопку , при этом заметка присваивается всем объектам в выбранном слое.

6.6. Привязка векторных объектов к классификатору

Записи классификатора привязываются к векторным объектам двумя способами:

- в процессе создания векторного объекта: выберите необходимый код в классификаторе и начните векторизацию объекта, код привязывается к объекту автоматически;
- назначение кода существующему объекту; для этого выберите векторный объект или группу объектов в 2D-окне, а также код в классификаторе и нажмите на кнопку  (см. раздел 8.2).

6.7. Преобразование типов векторных объектов

При работе с классификатором в системе предусмотрено преобразование полилинии в полигон и наоборот.



Для векторного слоя без классификатора преобразование типов происходит автоматически при замыкании/размыкании полилинии (см. раздел 11.4).

Для преобразования полилинии в полигон выполните следующие действия:

1. Выделите полилинию или группу полилиний.
2. В таблице классификатора выберите код с типом `C` (полигон) и нажмите на кнопку  в окне **Классификатор**. Линия замыкается и ей присваивается выбранный код.

Для преобразования полигона в полилинию выполните следующие действия:

1. Выделите полигон или группу полигонов.
2. Выберите в таблице классификатора код с типом `L` (полилиния).
3. Нажмите на кнопку  панели инструментов окна **Классификатор**. Открывается окно **Параметры преобразования 'C' -> 'L'**.

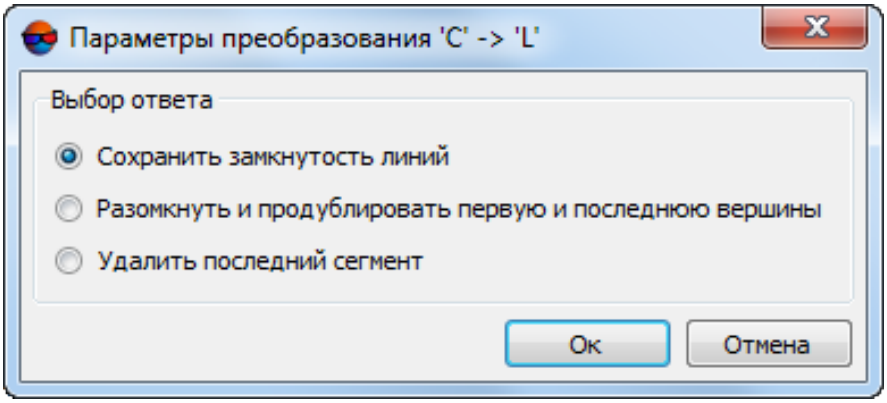


Рис. 96. Параметры преобразования полигона в полилинию

4. Выберите один из следующих вариантов преобразования:

   - **Сохранить замкнутость линий** — полигон преобразуется в замкнутую полилинию (не площадной объект);
   - **Разомкнуть и продублировать первую и последнюю вершины** — полигон преобразуется в разомкнутую полилинию, первая и последняя вершина которой совпадают;
   - **Удалить последний сегмент** — полигон преобразуется в полилинию с удалением сегмента, соединяющего последнюю и первую вершины.

5. Нажмите ОК. Полигон преобразуется в полилинию и ему присваивается выбранный код (см. раздел 6.6).

7. Атрибуты векторных объектов

7.1. Меню «Атрибуты»

Для выполнения операций, связанных с атрибутами векторных объектов предназначены пункты меню **Векторы › Атрибуты**.

Функционал меню **Векторы › Атрибуты** предназначен для работы с атрибутами векторных объектов, которые были созданы в слое без классификатора (а также с «дополнительными» атрибутами, не привязанными к коду классификатора, созданными в слое с классификатором — см. ниже). Редактирование атрибутов, созданных в слое с классификатором и привязанных к кодам классификатора осуществляется в окне **Классификатор**.

Таблица 8. Краткое описание меню «Атрибуты»

Пункты меню	Назначение
Скопировать атрибуты из точечных объектов в полигональные	позволяет скопировать атрибуты точечных объектов и присвоить эти атрибуты полигональным объектам

Пункты меню	Назначение
Объединить точечные объекты по атрибуту	позволяет позволяет выполнить операцию объединения точечных объектов по атрибуту
Выбрать по атрибуту	позволяет выполнить поиск объектов по значению атрибута
Выбрать по диапазону значений атрибута	позволяет выполнить поиск объектов по диапазону значений атрибута
Выбрать по списку атрибутов	позволяет выполнить поиск объектов по списку значений атрибута
Диапазон значений атрибута...	позволяет отобразить минимальное и максимальное значения выбранного атрибута
Расцветка по значению атрибута...	позволяет отобразить объекты слоя разными цветами в зависимости от высоты либо по выбранному атрибуту численного типа
Сопоставить объекты...	позволяет осуществить поиск на одном векторном слое объектов, наиболее близко расположенных к объектам другого векторного слоя
Интерполировать значения атрибута...	позволяет выполнить интерполяцию значений атрибутов
Создать подписи...	позволяет выполнить создание подписей к векторным объектам как из значений атрибутов и полей таблицы кодов, так и в виде координат
Присвоить уникальное значение атрибута...	позволяет присвоить уникальное значение атрибутам векторных объектов
Присвоить высоту из атрибута	позволяет позволяет задать высоту векторных объектов из атрибута
Присвоить высоту по матрице высот	позволяет выполнить анализ участка матрицы высот, ограниченного векторным полигоном (см. раздел «Запись предельных значений высоты матрицы в пределах полигона в атрибут» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»)
Записать высоту объектов над матрицей высот в атрибут	позволяет выполнить запись высоты векторного объекта в атрибут
Арифметические операции	позволяет выполнить арифметические операции со значениями атрибутов
Обязательные атрибуты слоя	позволяет присвоить обязательные атрибуты для всех объектов слоя
Автозаполняемые атрибуты слоя...	позволяет выполнить автоматическое заполнение атрибутов слоя заданными значениями
Автоматическое заполнение атрибутов	позволяет выполнить автоматическое вычисление площади полигона в заданных единицах измерения
Атрибуты подписей...	позволяет отображать комбинированные подписи векторных объектов из нескольких атрибутов с разделителями

Пункты меню	Назначение
Проверить семантику слоя...	позволяет выполнить проверку семантики слоя — соответствие выбранных атрибутов заданному типу, размеру и точности атрибута а так же наличие значения атрибута и уникальность набора значений атрибутов объектов слоя
Рассчитать сомкнутость полога	позволяет выполнить расчет значения *сомкнутости* полога деревьев (в диапазоне от 0 до 1) с помощью палетки

7.2. Создание атрибутов векторных объектов

В системе предусмотрена возможность создания атрибутов как для кодов векторных объектов, созданных в слое с классификатором, так и для векторных объектов, созданных в слое без классификатора. В качестве атрибутов задаются какие-либо дополнительные характеристики объекта — например, номер объекта.

Для работы с атрибутами служит меню **Векторы › Атрибуты**, а также закладка **Атрибуты** в окне **Классификатор**. В закладке отображается таблица атрибутов с полями **Имя**, **Тип** и **Размер** атрибутов.

7.2.1. Создание и редактирование атрибутов в слое с классификатором

Для создания атрибута в слое с классификатором выполните следующие действия:

1. Выберите необходимый код на закладке **Коды** окна **Классификатор**.
2. Выберите закладку **Атрибуты** и нажмите на кнопку . Открывается окно **Добавление атрибута**.

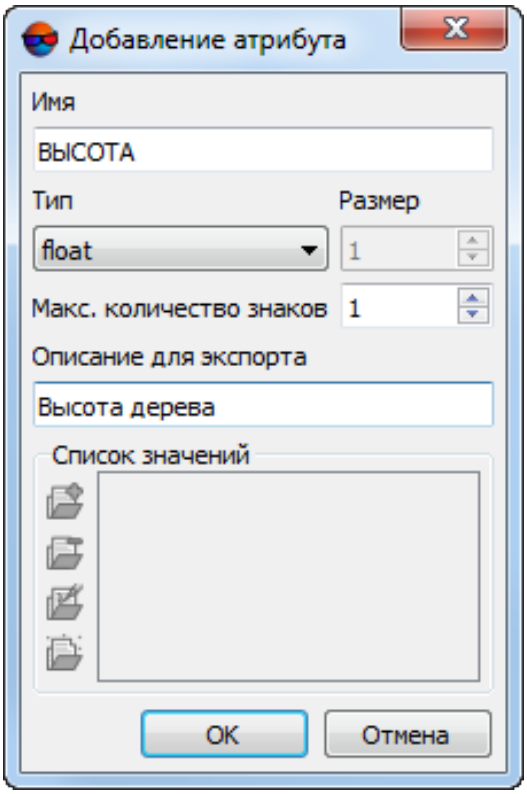


Рис. 97. Окно «Добавление атрибута»

3. Задайте следующие параметры:

   - **Имя** атрибута;
   - **Тип** атрибута:
     - *integer* — атрибут целочисленного типа длиной 4 байта;
     - *float* — атрибут с действительным значением длиной 8 байт;
     - *text* — текстовый атрибут; длина текста определяется его содержимым, но не больше 8 байт, иначе — задается фиксированная длина текста в байтах.
   - **Размер** (в байтах) — для численных типов атрибутов определяется автоматически, иначе — задается пользователем при необходимости (например, для текстовых атрибутов);
   - [опционально] **Макс. количество знаков** после запятой (для атрибутов в типом *float*);
   - **Описание для экспорта** — текстовое поле, заполняется для корректного импорта/экспорта атрибутов в формат MIF/MID.

Раздел **Список значений** позволяет создать список предустановленных значений для атрибутов типа *integer*. Панель инструментов раздела содержит следующие кнопки:

- — позволяет добавить значение атрибута;
- — позволяет удалить выделенное значение атрибута из списка;
- — позволяет отредактировать название и значение для значения атрибута;
- — позволяет очистить список значений атрибутов.

При заданном списке значений атрибута значения могут быть выбраны только из этого списка, иначе — выбираются произвольно (см. ниже).

4. Нажмите ОК. В результате для выбранного кода создается атрибут с заданными параметрами.

Для редактирования параметров атрибутов служит окно **Редактирование атрибута**. Чтобы открыть окно, нажмите на кнопку окна **Классификатор**.

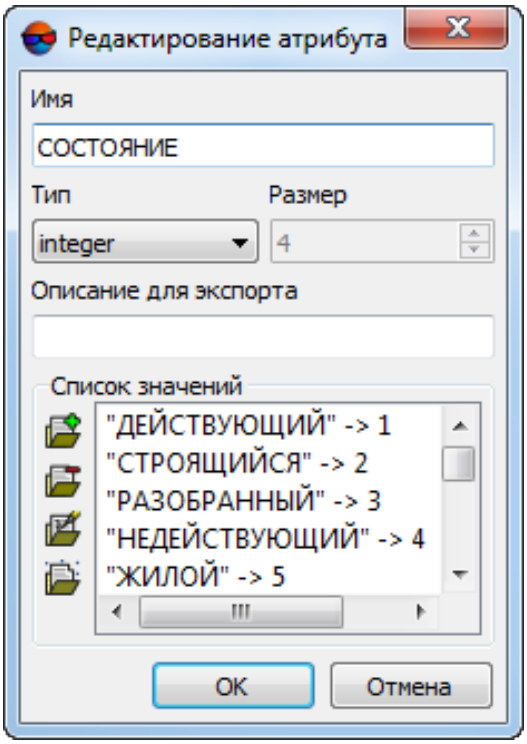


Рис. 98. Редактирование атрибута объекта

Для удаления активного поля таблицы атрибутов нажмите на кнопку закладки **Атрибуты** окна **Классификатор**.

Панель инструментов в левой части закладки **Атрибуты** позволяет выполнить следующие действия:

- — переместить записи в крайнюю верхнюю позицию;
- — переместить записи на одну позицию вверх;
- — переместить записи на одну позицию вниз;
- — переместить записи в крайнюю нижнюю позицию;
- — перестроить список атрибутов в обратном порядке.

7.2.2. Создание и редактирование дополнительных атрибутов в слое с классификатором

Помимо создания атрибутов, привязанных к записи классификатора, существует возможность создания дополнительных атрибутов, которые являются уникальными для выбранного объекта.

То есть все объекты, привязанные к тому или иному коду классификатора, имеют общие атрибуты, заданные в классификаторе, при этом каждому из них могут быть присвоены уникальные («дополнительные») атрибуты.



В отличие от обычных атрибутов объектов, для дополнительных атрибутов в системе не поддерживается возможность экспорта в файлы `*.rsc`.

Для создания дополнительных атрибутов выполните следующие действия:

1. Выделите векторный объект или группу объектов.

   При выделении нескольких объектов с атрибутам, в таблице окна **Атрибуты объекта** отображаются только атрибуты с одинаковыми значениями. Строки с атрибутами, значения которых не совпадают, выделяются красным.

2. Выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

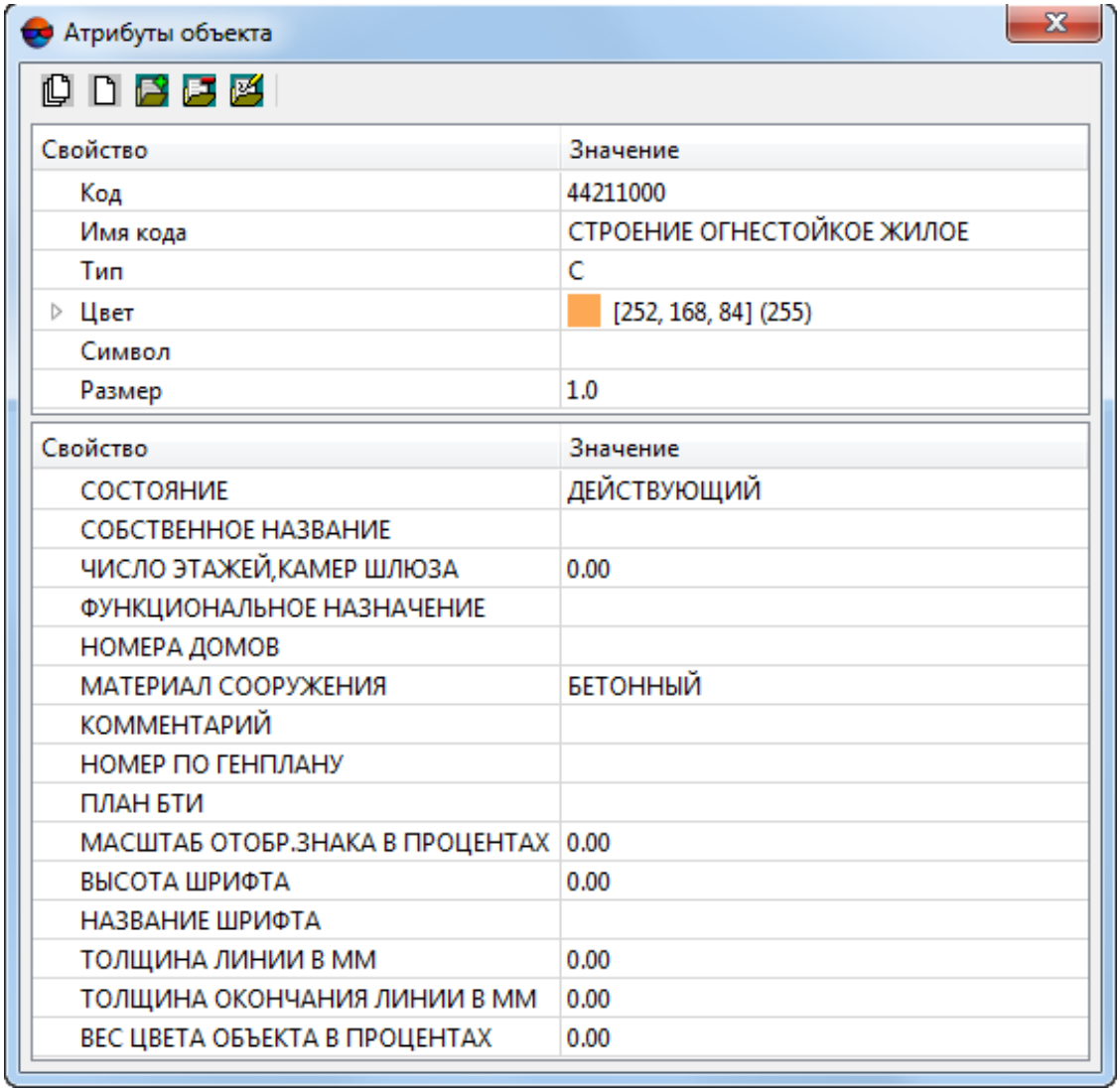


Рис. 99. Дополнительные атрибуты в слое с Классификатором

Открывшееся окно содержит две таблицы. Верхняя таблица содержит информацию о коде классификатора (см. раздел 6.1). Нижняя таблица содержит список атрибутов объекта. В первую очередь, в данной таблице перечислены атрибуты, привязанные к коду классификатора, затем, ниже — уникальные («дополнительные») атрибуты объекта (см. выше).

Для того чтобы просмотреть список атрибутов привязанных к коду классификатора (без «дополнительных» атрибутов) откройте закладку **Атрибуты** окна **Классификатор**.

Для создания и редактирования дополнительных атрибутов предназначены следующие кнопки:

- — позволяет удалить все дополнительные атрибуты выделенных объектов;

- — позволяет удалить дополнительные атрибуты, общие для выделенных объектов;
- — позволяет добавить новый дополнительный атрибут и задать его параметры;
- — позволяет удалить **дополнительный** атрибут, выделенный в таблице;
- — позволяет отредактировать параметры выделенного **дополнительного** атрибута.

3. Нажмите на кнопку . Открывается окно **Добавление доп. атрибута**:

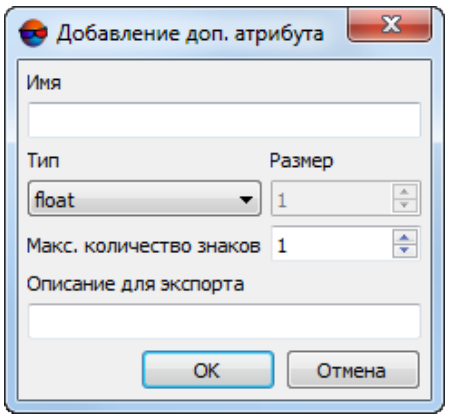


Рис. 100. Окно «Добавление доп. атрибута»

4. Задайте следующие параметры:
   - **Имя** атрибута;
   - **Тип** атрибута:
     - *integer* — атрибут целочисленного типа длиной 4 байта;
     - *float* — атрибут с действительным значением длиной 8 байт;
     - *text* — текстовый атрибут; длина текста определяется его содержимым, но не больше 8 байт, иначе — задается фиксированная длина текста в байтах.
   - **Размер** (в байтах) — для численных типов атрибутов определяется автоматически, иначе — задается пользователем при необходимости (например, для текстовых атрибутов);
   - [опционально] **Макс. количество знаков** после запятой (для атрибутов в типом *float*);

- **Описание для экспорта** — текстовое поле, заполняется для корректного импорта/экспорта атрибутов в формат MIF/MID.

5. Нажмите ОК.

Для редактирования значений существующих атрибутов выполните следующие действия:

1. Выделите векторный объект или группу объектов.



При выделении нескольких объектов с атрибутам, в таблице окна **Атрибуты объекта** отображаются только атрибуты с одинаковыми значениями. Строки с атрибутами, значения которых не совпадают, выделяются красным.

2. Выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**;

3. Щелкните по полю таблицы в столбце **Значение** напротив имени выбранного атрибута. Поле становится доступным для редактирования:

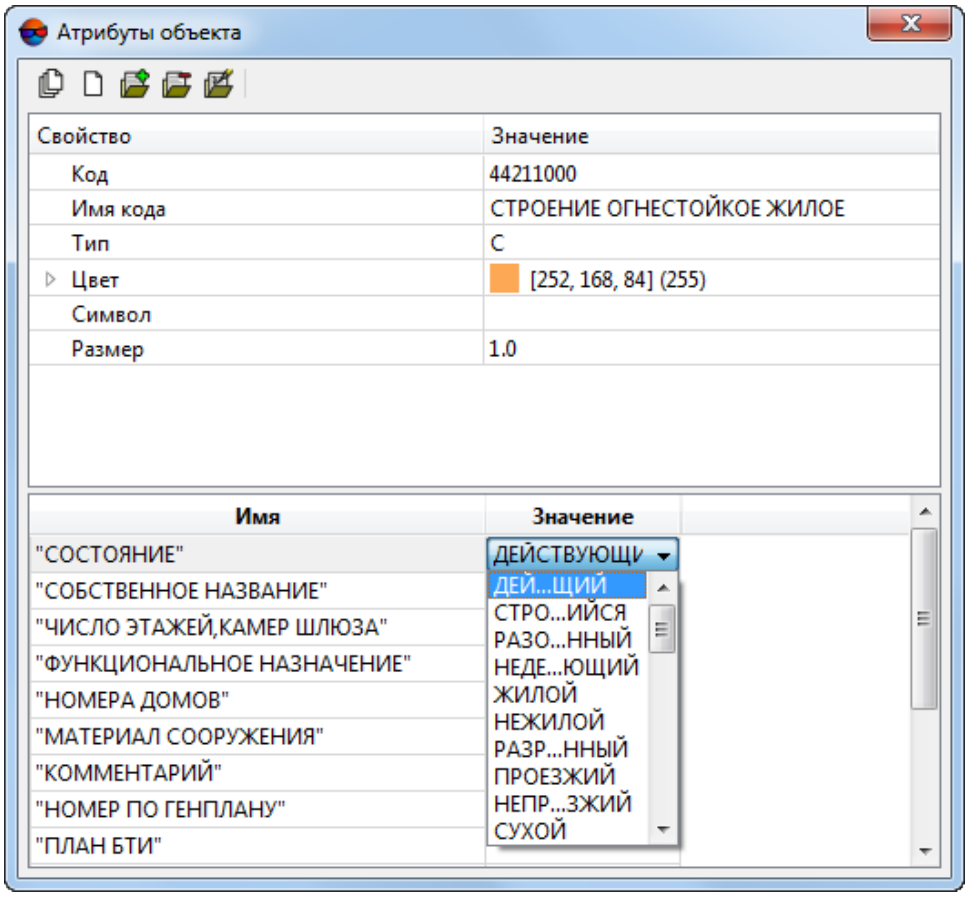


Рис. 101. Редактирование значения атрибута

4. Введите значение атрибута.

5. Для завершения редактирования и сохранения изменений нажмите **Enter** или перейдите к другой ячейке таблицы.



Для выхода без сохранения изменений нажмите **Esc**.

В системе предусмотрена возможность копирования атрибутов точечных объектов и присваивания этих атрибутов полигональным объектам. Для этого служит пункт меню **Векторы › Атрибуты › Скопировать атрибуты из точечных объектов в полигональные**.

7.2.3. Создание и редактирование атрибутов в слое без классификатора

Помимо создания атрибутов векторных объектов, привязанных к определенному коду классификатора, в системе существует возможность создания атрибутов объектов в слое без классификатора.

Чтобы добавить атрибуты, не привязанные к коду классификатора, выполните следующие действия:

1. Создайте или откройте векторный слой без классификатора.

2. Выделите векторный объект.

3. Выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку  дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

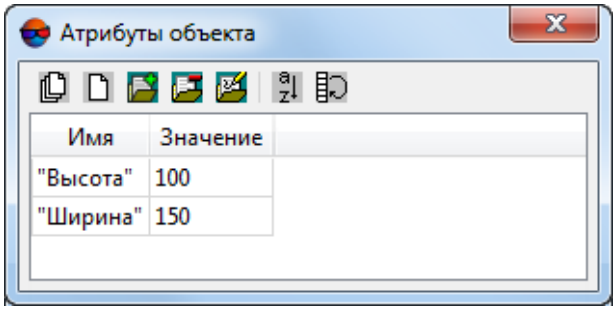


Рис. 102. Атрибуты векторных объектов в слое без Классификатора

Таблица в окне **Атрибуты объекта** содержит список атрибутов объекта.

Для создания и редактирования атрибутов предназначены следующие кнопки:

-  — позволяет удалить все атрибуты выделенных объектов;

- — позволяет удалить общие атрибуты выделенных объектов;
- — позволяет добавить новый атрибут и задать его параметры;
- — позволяет удалить выделенный в таблице атрибут;
- — позволяет отредактировать параметры выделенного атрибута;
- — позволяет сортировать порядок атрибутов выделенных объектов;
- — позволяет изменить порядок атрибутов выделенных объектов на обратный.

4. Нажмите на кнопку . Открывается окно **Добавление атрибута**:

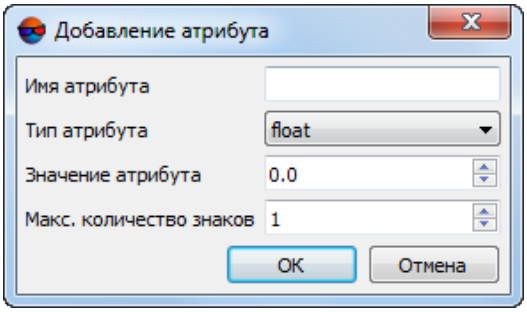


Рис. 103. Окно «Добавление атрибута»

5. Задайте следующие параметры:
   - **Имя** атрибута;
   - **Тип** атрибута:
     - *integer* — атрибут целочисленного типа длиной 4 байта;
     - *float* — атрибут с действительным значением длиной 8 байт;
     - *text* — текстовый атрибут; длина текста определяется его содержимым, но не больше 8 байт, иначе — задается фиксированная длина текста в байтах.
   - **Значение атрибута**;
   - [опционально] **Макс. количество знаков** после запятой (для атрибутов в типом *float*);
6. Нажмите ОК.

Чтобы отредактировать значение атрибута, не привязанного к коду классификатора, выполните следующие действия:

1. Создайте или откройте векторный слой без классификатора.

2. Выделите векторный объект.

3. Выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

4. Щелкните по полю таблицы в столбце **Значение** напротив имени выбранного атрибута. Поле становится доступным для редактирования:

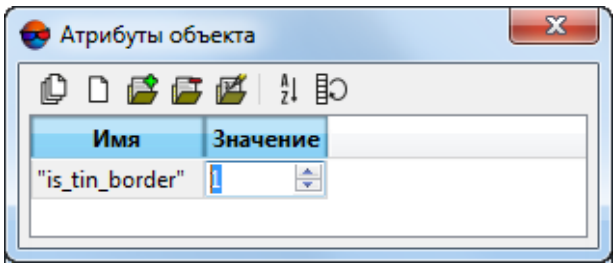


Рис. 104. Редактирование атрибута векторного объекта в слое без Классификатора

5. Введите значение атрибута.

6. Для завершения редактирования и сохранения введенного значения нажмите **Enter** или перейдите к другой ячейке значения атрибута.

Для выхода без сохранения изменений нажмите **Esc**.

7.2.4. Добавление обязательных атрибутов слоя

В системе предусмотрена возможность присвоения обязательных атрибутов для всех объектов слоя.

Чтобы добавить обязательные атрибуты объектам слоя, выполните следующие действия:

1. Сделайте редактируемым слой, для которого добавляются обязательные атрибуты.

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Обязательные атрибуты слоя**. Открывается окно **Обязательные атрибуты**.

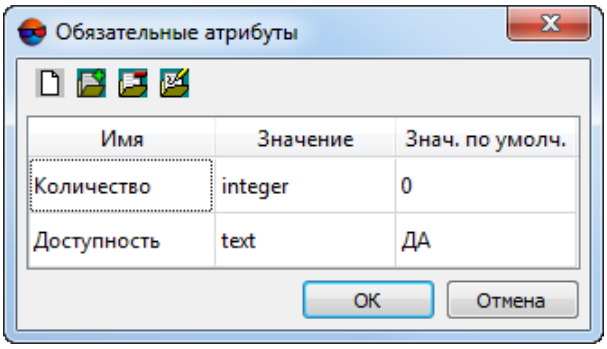


Рис. 105. Окно «Обязательные атрибуты»

Для создания и редактирования дополнительных атрибутов предназначены следующие кнопки:

- — позволяет очистить список обязательных атрибутов;
- — позволяет добавить новый атрибут и задать его параметры;
- — позволяет удалить атрибут, выделенный в таблице;
- — позволяет отредактировать параметры выделенного атрибута.

3. Для добавления атрибута нажмите на кнопку . Открывается окно **Редактирование атрибута**.

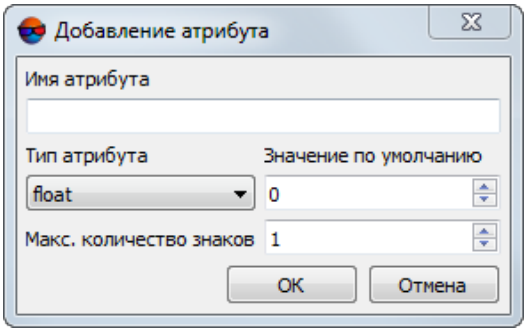


Рис. 106. Параметры атрибута

4. Задайте следующие параметры:
   - **Имя атрибута**;
   - **Тип атрибута**:
     - *integer* — атрибут целочисленного типа;
     - *float* — атрибут с действительным значением;

- *text* — текстовый атрибут; длина текста определяется его содержимым, но не больше 8 байт.

- [опционально] **Макс. количество знаков** после запятой (для атрибутов в типом *float*);

- **Значение по умолчанию** — значение, которое автоматически присваивается всем объектам выбранного слоя в качестве атрибута.

5. Нажмите ОК. Всем объектам выбранного слоя присваиваются атрибуты из списка в окне **Обязательные атрибуты**.

7.2.5. Арифметические операции со значениями атрибутов

В системе предусмотрена возможность выполнения арифметических операций со значениями атрибутов векторных объектов, созданных в слое без классификатора (а так же со значениями «дополнительных» атрибутов, не привязанных к коду классификатора, созданных в слое с классификатором).



Арифметические операции недоступны для атрибутов, привязанных к коду классификатора.

Результаты арифметических операций сохраняются как новые атрибуты (или в виде новых значений уже существующих атрибутов). Система так же позволяет выполнять конкатенацию значений атрибутов.



Конкатенация (от лат. concatenatio) — операция склеивания объектов линейной структуры, как правило строк. Например, конкатенация слов «микро» и «мир» даст слово «микромир».

Для того чтобы выполнить арифметические операции со значениями атрибутов, выполните следующие действия:



Все атрибуты должны относиться к одному типу.

1. Создайте или загрузите векторный слой, содержащий объекты, имеющие подходящие атрибуты. Сделайте данный слой редактируемым;

2. [опционально] для того чтобы выполнить арифметические операции только для выделенных объектов — выделите нужный векторный объект (или группу объектов);

3. Выберите **Векторы › Атрибуты › Арифметические операции**. Открывается окно **Арифметические операции**:

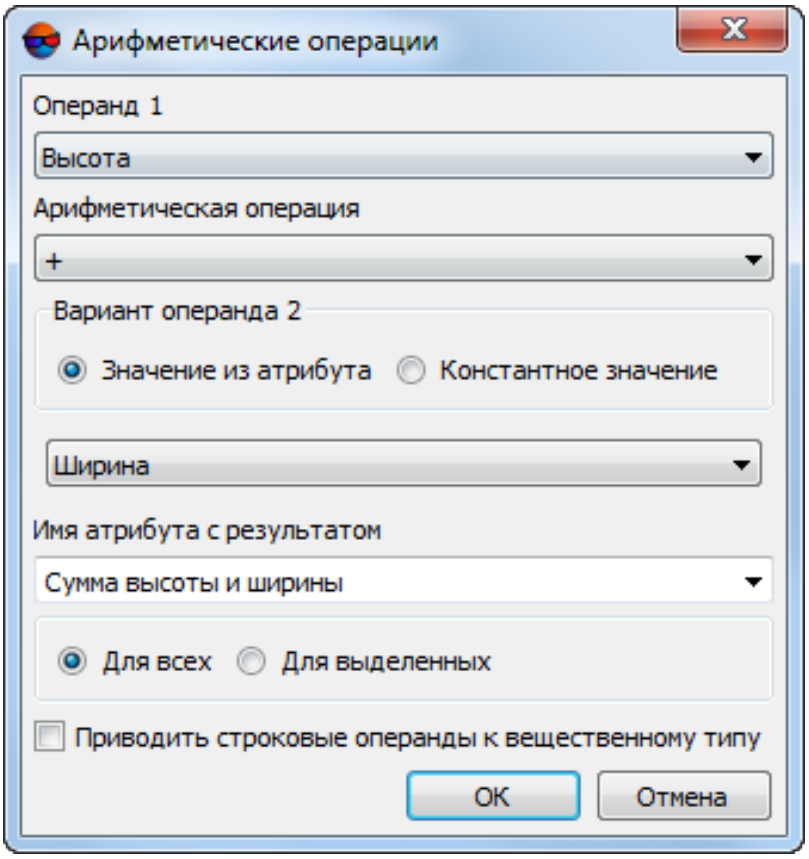


Рис. 107. Окно «Арифметические операции»

В случае отсутствия загруженных векторных слоев, содержащих объекты, имеющие подходящие атрибуты, выдается соответствующее информационное сообщение.

4. В выпадающем списке **Операнд 1** выберите имя атрибута, со значениями которого необходимо выполнить арифметическую операцию;

5. В соответствующем выпадающем списке выберите, какая **арифметическая операция** должна быть выполнена (сложение, вычитание, умножение или деление);

6. Выберите, какой **вариант операнда 2** будет использован и установите его значения:

   - [опционально] **Значение из атрибута** — выберите в соответствующем выпадающем списке имя атрибута, значения которого будут использоваться в качестве второго операнда;

   - [опционально] **Константное значение** — задается в соответствующем поле.

7. Введите **имя атрибута с результатом** в соответствующем комбинированном поле ввода (в случае если необходимо записать результаты в виде значений

нового атрибута) или выберите имя уже существующего атрибута из выпадающего списка (для того чтобы перезаписать результаты вычислений вместо его текущих значений);



В качестве атрибута, используемого для записи результатов может быть выбран один из операндов.

8. Выберите, для каких объектов редактируемого слоя будет выполнена арифметическая операция — **для всех** или **для выделенных**;

9. Оставьте флажок **Приводить строковые операнды к вещественному типу** установленным;

10. Нажмите ОК.

После завершения операции выдается соответствующее информационное сообщение, содержащее данные о количестве обработанных и пропущенных атрибутов.

В случае если значение первого и/или второго операнда не является числом — то соответствующий векторный объект будет исключен из обработки, и его атрибуты будут отмечены как пропущенные.

Необходимо так же учитывать, что в выпадающих списках, предназначенных для выбора имени атрибута (используемого для записи результата или же в качестве первого или второго операнда) отображаются все не привязанные к кодам классификатора атрибуты, присвоенные векторным объектам редактируемого слоя. В их число могут входить атрибуты, присвоенные лишь некоторым (но не всем) объектам.

Соответственно, для того чтобы арифметическая операция над атрибутами конкретного векторного объекта была выполнена — данному объекту должны быть присвоены оба атрибута, используемые в качестве первого и второго операндов.

Аналогично, в случае выбора для записи результатов уже существующего атрибута — его значения будут перезаписаны у объектов, которым он был ранее присвоен, прочим же участвующим объектам указанный атрибут будет присвоен в результате выполнения операции.

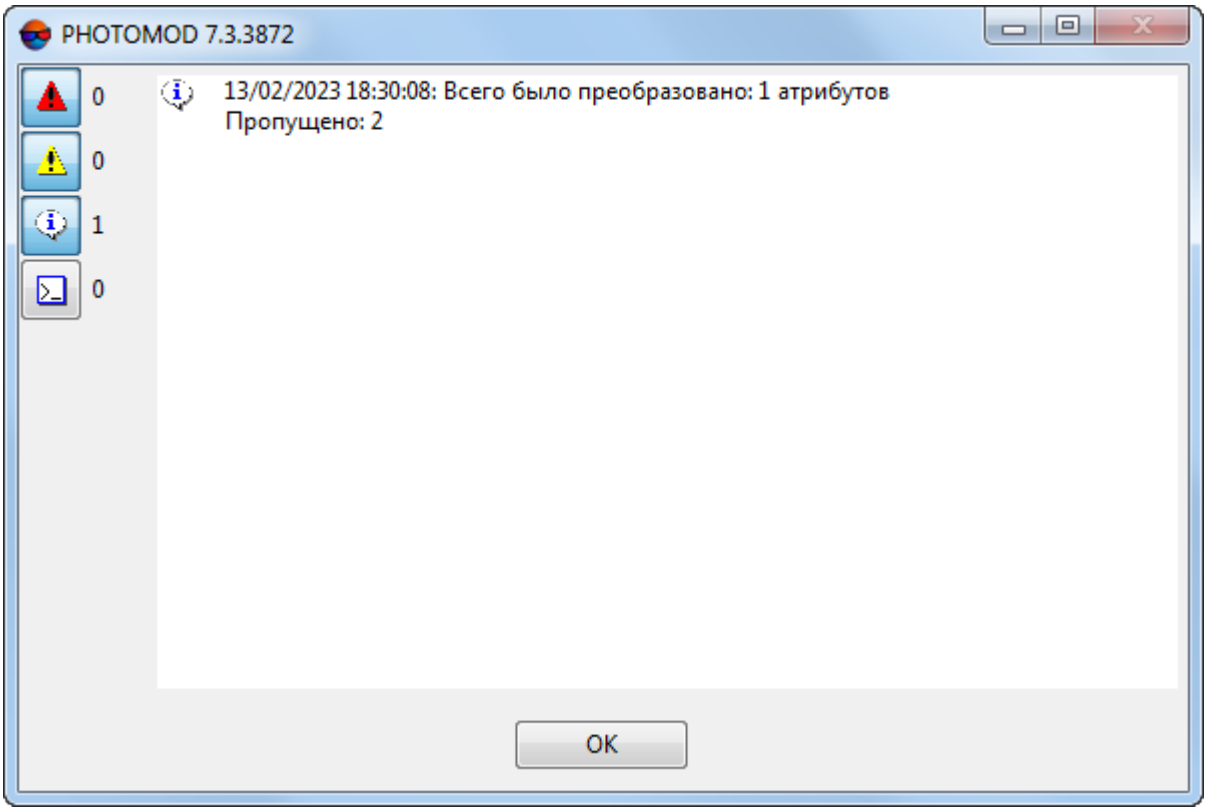


Рис. 108. Информационное сообщение

Для того чтобы выполнить конкатенацию (склеивание) значений атрибутов, выполните следующие действия:

Все задействованные в операции атрибуты (операнд 1 и операнд 2) должны относиться к **типу** *text*.

1. Создайте или загрузите векторный слой, содержащий объекты, имеющие подходящие атрибуты. Сделайте данный слой редактируемым;

2. [опционально] для того чтобы выполнить операцию только для выделенных объектов — выделите нужный векторный объект (или группу объектов);

3. Выберите **Векторы › Атрибуты › Арифметические операции**. Открывается окно **Арифметические операции**:

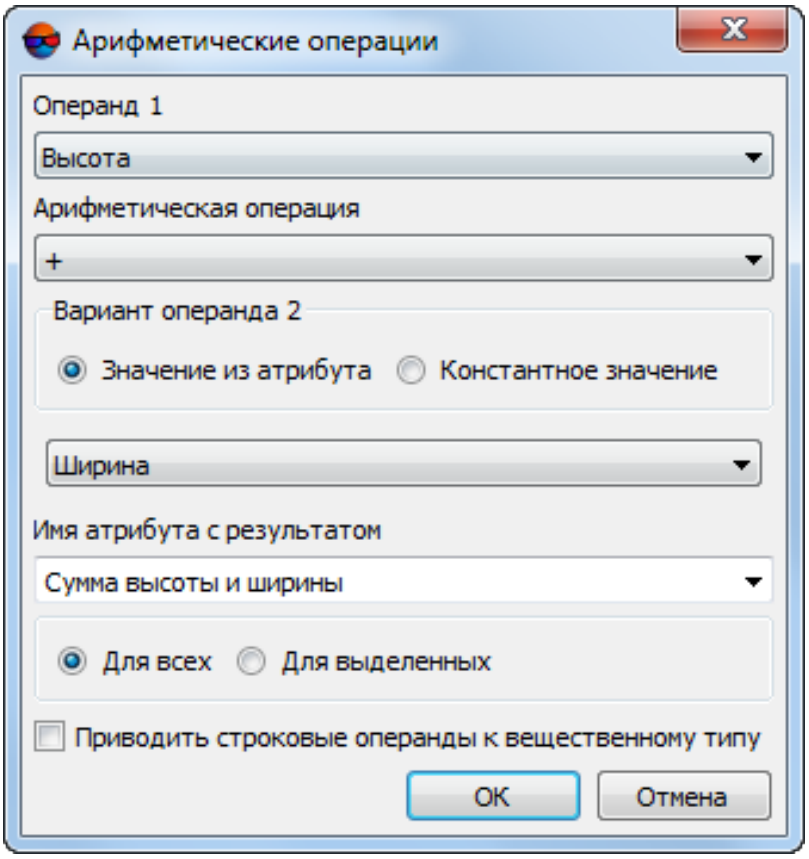


Рис. 109. Окно «Арифметические операции»

В случае отсутствия загруженных векторных слоев, содержащих объекты, имеющие подходящие атрибуты выдается соответствующее информационное сообщение.

4. В выпадающем списке **Операнд 1** выберите имя необходимого атрибута;

5. В выпадающем списке **арифметическая операция** выберите операцию сложения;

6. Выберите **Вариант операнда 2** — **Значение из атрибута** и в соответствующем выпадающем списке выберите имя атрибута, значения которого будут использоваться в качестве второго операнда;

7. Введите **имя атрибута с результатом** в соответствующем комбинированном поле ввода (в случае если необходимо записать результаты в виде значений нового атрибута) или выберите имя уже существующего атрибута из выпадающего списка (для того чтобы перезаписать результаты вычислений вместо его текущих значений);

В качестве атрибута, используемого для записи результатов может быть выбран один из операндов.

8. Выберите, для каких объектов редактируемого слоя будет выполнена арифметическая операция — **для всех** или **для выделенных**;

9. Снимите флажок **Приводить строковые операнды к вещественному типу**;

10. Нажмите ОК.

    После завершения операции выдается соответствующее информационное сообщение, содержащее данные о количестве обработанных и пропущенных атрибутов. В качестве значений атрибута, выбранного для записи результатов, будут записаны «склеенные» значения первого и второго операндов.

7.3. Подписи к векторным объектам

7.3.1. Создание подписей

В системе предусмотрена возможность создания подписей к векторным объектам как из значений атрибутов и полей таблицы кодов, так и в виде координат.

Чтобы создать подписи к векторным объектам, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Создать подписи**. Открывается окно **Создать подписи**.

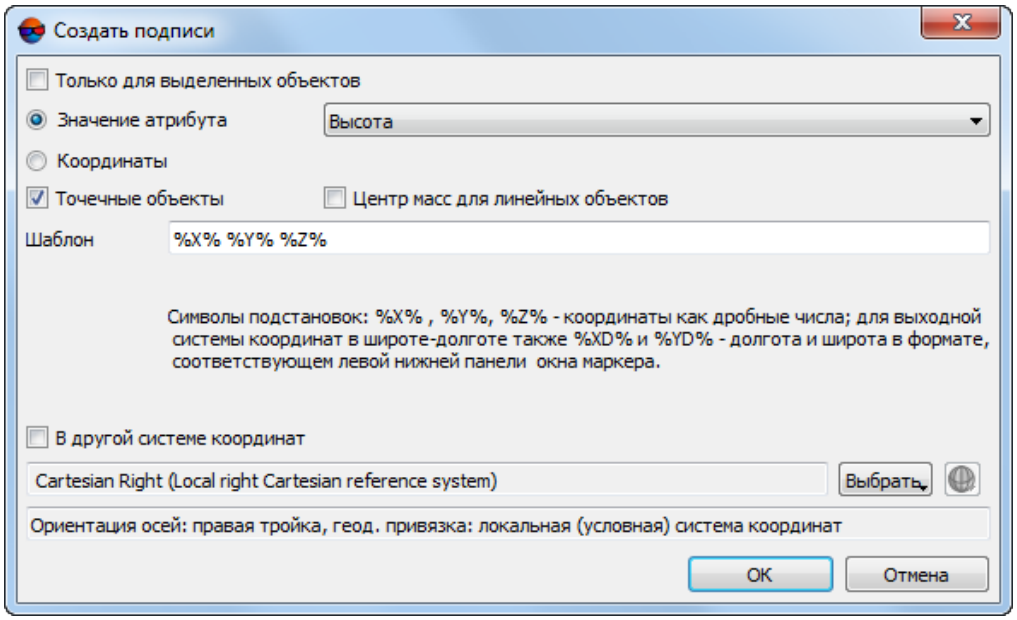


Рис. 110. Параметры подписей

2. [опционально] Чтобы задать подписи только к выделенным объектам, установите флажок **Только для выделенных объектов**.

3. Выберите один из вариантов создания подписей:

   - **Значение атрибута** — подписи создаются из значений выбранного атрибута;
   - **Координаты** — в виде подписей отображаются координаты объекта в зависимости от его типа:
     - **Точечные объекты** — отображаются координаты точек и вершин полигонов/полилиний;
     - **Центр масс для линейных объектов** — отображаются координаты центра масс полигонов/полилиний.

   Координаты задаются по **шаблону** *%X% %Y% %Z%*.

   Установите оба флажка, чтобы отобразить задать подписи для всех типов объектов.

   В системе предусмотрена возможность создания подписей в системе координат, отличной от системы координат проекта. Для этого установите флажок **В другой системе координат** и выберите систему координат для отображения.

4. Нажмите ОК. В результате в 2D-окне отображаются подписи к выбранным объектам.

   В системе предусмотрены следующие горячие клавиши, которые позволяют скрыть подписи в активном слое — **Ctrl+H**, во всех слоях — **Ctrl+Shift+H**. Также скрыть подписи в активном слое позволяет пункт меню **Редактирование › Активный слой › Показать/скрыть подписи в активном слое**.

   В качестве числа знаков после запятой для подписей атрибутов используется значение поля **Импорт/экспорт и прочие операции** (см. раздел «Настройка запуска модулей» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

   В качестве числа знаков после запятой для подписей координат используется значение поля **Импорт/экспорт и прочие операции** (см. раздел «Настройка запуска модулей» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

7.3.2. Атрибуты подписей

В системе предусмотрена возможность отображения комбинированных подписей векторных объектов из нескольких атрибутов с разделителями.

Для отображения комбинированных подписей выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Атрибуты подписей**. Открывается окно **Подписи слоя**.

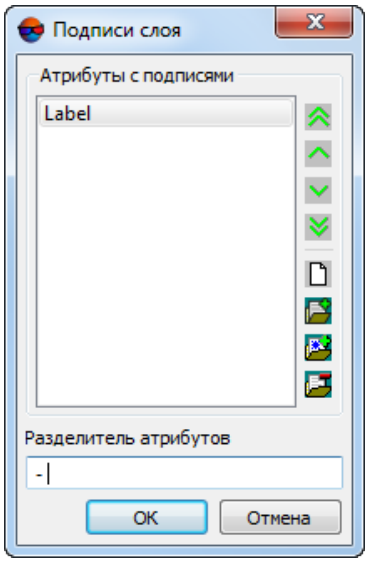


Рис. 111. Подписи слоя

Окно **Подписи слоя** содержит панель инструментов для выполнения следующих операций:

- — перемещение атрибута в крайнюю верхнюю позицию;
- — перемещение атрибута на одну позицию вверх;
- — перемещение атрибута на одну позицию вниз;
- — перемещение атрибута в крайнюю нижнюю позицию;
- — позволяет очистить список атрибутов;
- — позволяет добавить новый атрибут;
- — позволяет добавить атрибут из списка существующих атрибутов слоя;
- — позволяет удалить выделенный атрибут.

2. В разделе **Атрибуты с подписями** отображается список доступных атрибутов, имеющих подписи.

3. В разделе **Разделитель атрибутов** задайте символ, который добавляется в подпись между атрибутами.

В системе поддерживаются специальные символы языка разметки *XML* для использования в качестве разделителя.

Межстрочный интервал задается на закладке **Подписи** окна **Настройки** (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

4. Нажмите OK. В результате в 2D-окне для вершин векторных объектов, имеющих атрибуты, отображаются подписи в виде значений атрибутов с заданным разделителем.



При автоматическом заполнении атрибутов полигонов или изменении атрибутов вручную атрибуты подписей обновляются автоматически.

7.4. Заполнение атрибутов

7.4.1. Присваивание уникального значения атрибута

Атрибутам векторных объектов могут быть присвоены уникальные значения. Это позволяет упростить объединение объектов в группы по значению атрибутов и автоматизировать процесс присваивания значений атрибутов векторным объектам. Также атрибуты векторных используются для последующей работы в программе *3D-Mod*.

Чтобы присвоить уникальное значение атрибута объектам, выполните следующие действия:

1. Выделите объект или группу объектов в 2D-окне.

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Присвоить уникальное значение атрибута**. Открывается окно **Установить уникальное значение атрибута**.

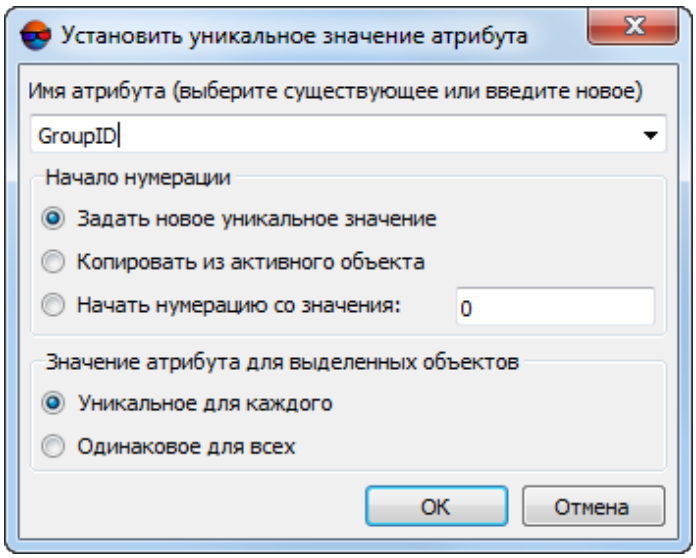


Рис. 112. Параметры уникальных значений атрибутов

3. Выберите атрибут в поле **Имя атрибута** для записи уникального значения или задайте новое имя атрибута.



При определении нового имени атрибута создается дополнительный атрибут целочисленного типа для выделенных объектов.

4. Выберите один из следующих способов присваивания уникального значения:

   - **Задать новое уникальное значение** — позволяет задать новое уникальное значение атрибута активного объекта;
   - **Копировать из активного объекта** — позволяет копировать значение атрибута выделенного активного объекта;
   - **Начать нумерацию со значения** — позволяет начать нумерацию с произвольного числа, заданного в этом поле.

5. Выберите способ, которым задается **значение атрибутов для выделенных объектов**:

   - **уникальное для каждого**;
   - **одинаковое для всех**.

6. Нажмите ОК. Уникальное значение атрибута присваивается выделенным векторным объектам.

7.4.2. Запись высоты объектов в атрибут

В системе предусмотрена возможность записи высоты векторного объекта в атрибут. Высота рассчитывается как разность между значением ячеек матрицы высот и значением высот вершин объекта.



Данная функция может быть использована для записи в качестве атрибутов высоты крыш над поверхностью земли.

Для записи высоты объектов в атрибут выполните следующие действия:

1. Загрузите векторный слой и матрицу высот в проект.

   Для корректной работы функции убедитесь, что в проекте одновременно открыт только один векторный слой и только одна матрица высот.

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Записать высоту объектов над матрицей высот в атрибут**. Открывается окно **Выбор слоев**.

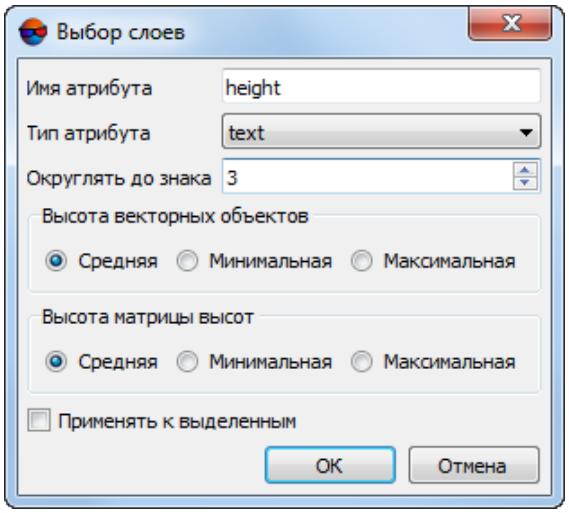


Рис. 113. Параметры записи высот объектов в атрибуты

3. Задайте в окне следующие параметры:

   - **Имя атрибута** — по умолчанию `"height"`;
   - **Тип атрибута** — `text`, `integer` или `float`;
   - **Округлять до знака** — позволяет задать количество знаков после запятой, от 0 до 24;
   - **Высота векторных объектов** — позволяет использовать **среднюю**, **минимальную** или **максимальную** высоту вершин векторного объекта для определения разницы с матрицей высот;
   - **Высота матрицы высот** — позволяет использовать **среднее**, **минимальное** или **максимальное** значение ячеек матрицы высот вокруг объектов для определения разницы высот с этим объектом.

4. [опционально] Для того чтобы присвоить высоту объектов в атрибут только выделенным объектам, установите флажок **Применять к выделенным**.

5. Нажмите OK. В результате разница высот присваивается в качестве атрибута всем или выбранным объектам векторного слоя.

7.4.3. Присвоение высоты из атрибута

Система позволяет задать высоту векторных объектов из атрибута.



Данная функция работает корректно в случае если атрибут (независимо от типа) представляет собой число, иначе — в результате операции заданное значение высоты векторного объекта будет равно нулю.

Для присвоения высоты векторных объектов из атрибута выполните следующие действия:

1. [опционально] Выделите векторные объекты, высоту которых необходимо задать;

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Присвоить высоту из атрибута**. Открывается окно **Присвоить высоту из атрибута**.

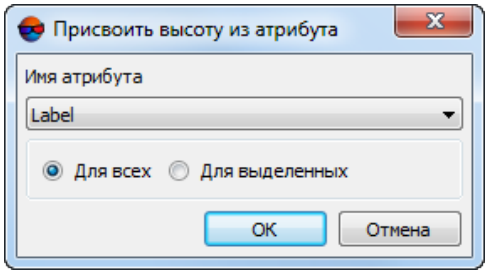


Рис. 114. Параметры записи высот объектов в атрибуты

3. Выберите из списка атрибут, значение которого будет задано в качестве высоты;

4. [опционально] Задайте параметр **Для выделенных** для того чтобы присвоить высоту из атрибута только выделенным объектам;

5. Нажмите ОК. В результате значение выбранного атрибута присваивается в качестве высоты всем или выбранным объектам векторного слоя, имеющим данный атрибут.

7.4.4. Автоматическое заполнение атрибутов слоя

В системе предусмотрена возможность автоматического заполнения атрибутов слоя заданными значениями.

Для создания автозаполняемых атрибутов выполните следующие действия:

1. Сделайте редактируемым слой, для которого добавляются автоматически заполняемые атрибуты.

2. Создайте атрибут с типом *float*.

3. [опционально] Чтобы отобразить значения автозаполняемого атрибута в 2D-окне, создайте атрибуты подписей для созданного атрибута.



Атрибуты подписей обновляются автоматически.

4. Выберите **Векторы › Атрибуты › Автозаполняемые атрибуты слоя** или нажмите на кнопку на дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Автозаполяемые атрибуты**.

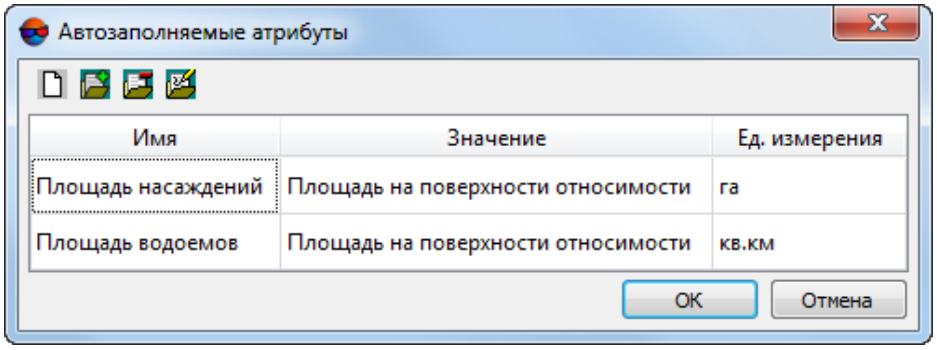


Рис. 115. Окно «Автозаполняемые атрибуты»

Окно **Автозаполяемые атрибуты** содержит панель инструментов с кнопками для выполнения следующих операций:

- — служит для очистки списка атрибутов;
- — служит для добавления нового обязательного атрибута;
- — служит для удаления выделенного атрибута;
- — служит для редактирования параметров выделенного атрибута.

5. Для добавления нажмите на кнопку . Открывается окно **Редактирование атрибута**.

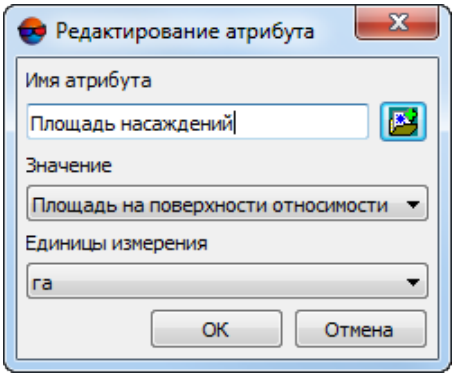


Рис. 116. Редактирование атрибута

6. Нажмите на кнопку для выбора атрибута из списка атрибутов.

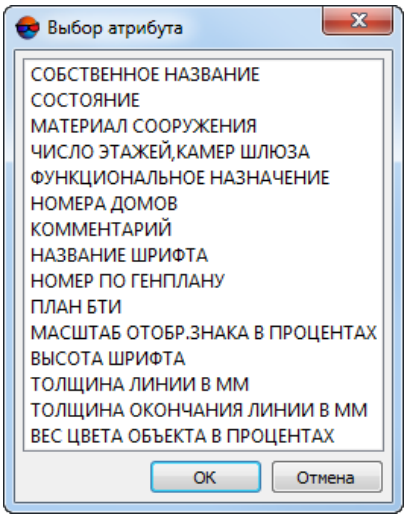


Рис. 117. Выбор из списка обязательных атрибутов

Имя автоматически заполняемого атрибута должно совпадать с именем атрибута.

7. В списке **Значение** выберите значение для автоматического заполнения: **Площадь в с.к. проекта** или **Площадь на поверхности относимости**.

   Значение площади *на поверхности относимости* рассчитывается только при использовании в системе координат согласованной с системой координат WGS-84.

8. Выберите одну из следующих единиц измерения площади: **ед. измерения проекта**, **кв. м**, **га**, **кв. км**.

9. Нажмите ОК.

10. Выберите **Векторы › Атрибуты › Автоматическое заполнение атрибутов** или нажмите на кнопку для автоматического вычисления площади в заданных единицах измерения. Значение отображается в окне **Атрибуты объекта** и/или в качестве атрибутов подписей (см. раздел 7.3.2).

В системе предусмотрена возможность отображения площади полигона, созданного **после** настройки автозаполняемых атрибутов либо после изменения размеров полигона. Для этого выберите **Векторы › Атрибуты › Автоматическое заполнение атрибутов** или нажмите на кнопку . Значение атрибута обновляется для всех полигонов слоя.

Если не обязательные атрибуты используются в качестве автозаполняемых, они не присваиваются автоматически новым объектам. Для отображения площади «новых» полигонов необходимо создать атрибут типа *float* с именем, которое совпадает с именем автозаполняемого атрибута и нажать на кнопку .

7.4.5. Сопоставление объектов

Операция сопоставления объектов предназначена для поиска на одном векторном слое объектов, наиболее близко расположенных к объектам другого векторного слоя.

Эта операция является специализированной и используется для автоматизированного поиска отличий между двумя вариантами файлов с элементами внешнего ориентирования, если есть вероятность, что в одном из них неверно сопоставлены имена снимков и координаты центров проекции.

Для сопоставления выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Сопоставить объекты**. Открывается окно **Сопоставить объекты**.

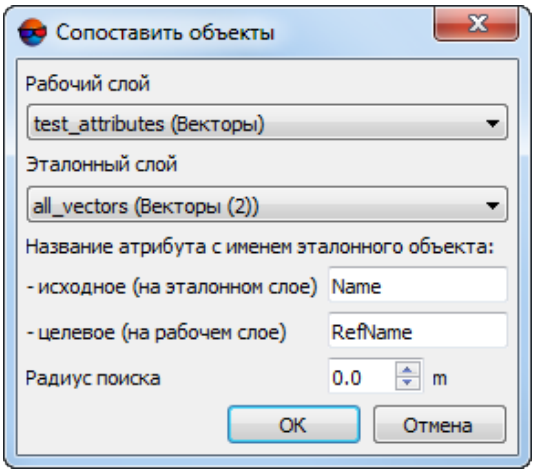


Рис. 118. Параметры сопоставления объектов

2. Выберите **Рабочий слой**, на котором производится сопоставление.

3. Выберите **Эталонный слой**, на котором осуществляется поиск объектов, которые наиболее близко расположены к объектам рабочего слоя.

4. [опционально] Для поиска объектов с заданным именем атрибута введите **Название атрибута с именем эталонного объекта** в поле **исходное (на эталонном слое)**.

5. [опционально] Для записи значений найденных атрибутов объектов эталонного слоя в атрибуты объектов рабочего слоя введите **Название атрибута с именем эталонного объекта** в поле **целевое (на рабочем слое)**.

6. Задайте **Радиус поиска** в метрах, в пределах которого осуществляется поиск.

7. Нажмите OK. В результате каждый объект рабочего слоя содержит атрибут с именем ближайшего объекта эталонного слоя.



Рабочий слой доступен для экспорта в формат, который поддерживает табличный формат записи атрибутов (например, DBF файл) для создания списка соответствия объектов одного слоя объектам другого слоя для дальнейшего анализа.

7.4.6. Использование атрибутов при построении 3D-объектов

Программа *3D-Mod* поддерживает импорт векторных объектов из файла формата ASCII-A, в качестве исходных данных для автоматического создания 3D-объектов (см. руководство пользователя «Трехмерное моделирование»). При построении 3D-объектов в программе *3D-Mod* так же предусмотрена возможность использования значений атрибута `type` импортирумых векторых объектов, которые определяют способ использования данных объектов при построении.

Система позволяет создавать атрибут `type` и присваивать ему значения непосредственно в процессе векторизации в рамках подготовки данных для дальнейшей работы в программе *3D-Mod*.

Для присвоения значений атрибута `type` используется панель инструментов **3D-Mod** (**Окна › Панели инструментов › 3D-Mod**).

Таблица 9. Панель инструментов «3D-Mod»

Кнопки	Назначение
	позволяет включить режим ввода значений для атрибута `type`
None	позволяет создать атрибут `type` и присвоить ему значение `none`, для всех создаваемых векторных объектов
Obj	позволяет создать атрибут `type` и присвоить ему значение `object`, для всех создаваемых векторных объектов
Brk	позволяет создать атрибут `type` и присвоить ему значение `break`, для всех создаваемых векторных объектов
Lib	позволяет создать атрибут `type` и присвоить ему значение `library`, для всех создаваемых векторных объектов
Set	позволяет создать атрибут `type` и присвоить ему выбранное значение (None, Obj, Brk или Lib), для уже существующих (выделенных) объектов

Для того чтобы присвоить значения атрибута `type` создаваемым векторным объектам выполните следующее:

1. Откройте панель инструментов **3D-Mod** (**Окна › Панели инструментов › 3D-Mod**);

2. Нажмите на кнопку  панели инструментов **3D-Mod** для того чтобы включить режим ввода значений для атрибута `type`;

3. Выберите одно из значений атрибута `type` нажав на кнопку None, Obj, Brk или Lib;

4. Создайте один или несколько векторных объектов;

5. Нажмите на кнопку панели инструментов **3D-Mod** для того чтобы выключить режим ввода значений для атрибута `type`.



Изменяйте значение атрибута `type` перед созданием следующего векторного объекта нажав на кнопку None, Obj, Brk или Lib, если необходимо.



Для того чтобы проверить значение атрибута — выделите векторный объект и выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

Для того чтобы присвоить значения атрибута `type` уже созданным векторным объектам выполните следующее:

1. Откройте панель инструментов **3D-Mod** (**Окна › Панели инструментов › 3D-Mod**);

2. Нажмите на кнопку панели инструментов **3D-Mod** для того чтобы включить режим ввода значений для атрибута `type`;

3. Выделите один или несколько векторных объектов;

4. Выберите одно из значений атрибута `type` нажав на кнопку None, Obj, Brk или Lib;

5. Нажмите на кнопку Set;

6. Нажмите на кнопку панели инструментов **3D-Mod** для того чтобы выключить режим ввода значений для атрибута `type`.



Для того чтобы проверить значение атрибута — выделите векторный объект и выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**.

7.5. Операции с объектами через атрибуты

7.5.1. Объединение точечных объектов по атрибуту

Операция объединения точечных объектов по атрибуту позволяет:

- найти все группы точечных объектов с одинаковыми значениями заданного атрибута
- заменить каждую группы найденных точечных объектов одним, расположенным в центре масс исходной группы.

Эта операция используется, например, для генерализации карты, на которой те или иные физические объекты отражены группами точечных объектов, и в атрибутах объектов каждой группы прописано имя реального объекта, к которому относятся эти точечные объекты.

Если требуется объединить по такому же принципу группы замкнутых полигонов, предварительно воспользуйтесь функцией **Преобразовать полигоны в точки**.

Для объединения объектов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Объединить точечные объекты по атрибуту**. Открывается окно **Группировать объекты по атрибуту**:

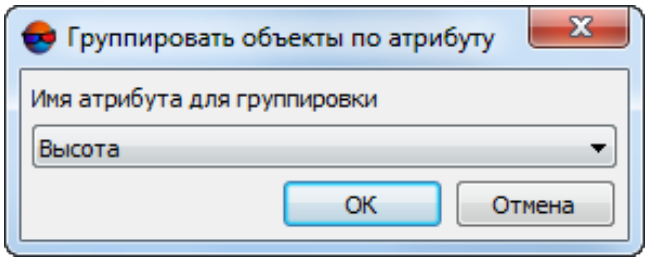


Рис. 119. Выбор имени атрибута

2. Выберите в списке имя атрибута, по значениям которого проводится объединение.

3. Нажмите ОК. Производится поиск всех точечных объектов с указанным атрибутом. Найденные объекты группируются по значению атрибута, после чего в каждой группе удаляются все объекты, кроме одного, выбранного случайным образом. Оставшийся объект перемещается в центр масс исходной группы.

   Если в активном векторном слое нет ни одного точечного объекта, имеющего атрибут с заданным именем, выдается сообщение об ошибке.

7.5.2. Поиск объекта по значению атрибута

В системе предусмотрена возможность поиска объектов как по значению, так и по списку значений атрибута.

Для поиска объектов по значению атрибута выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Выбрать по атрибуту**. Открывается окно параметров поиска **Поиск по атрибуту**:

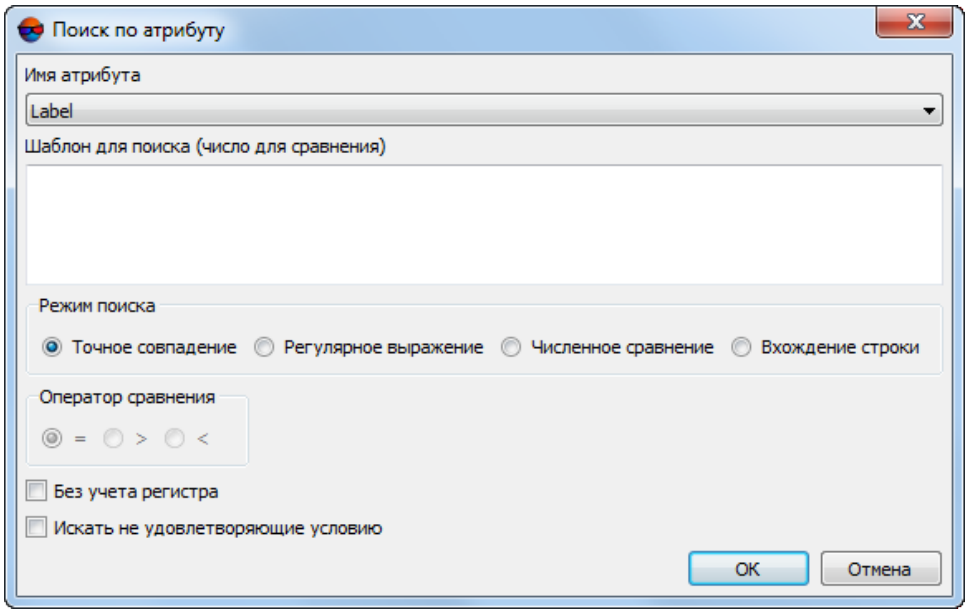


Рис. 120. Поиск по атрибуту

2. В поле **Имя атрибута** выберите атрибут, значения которого необходимо найти.

3. В поле **Шаблон для поиска** введите текстовую строку или число, по которой производится поиск. Значение этого поля интерпретируется системой в зависимости от режима поиска.

4. Выберите один из режимов поиска:

   - **Вхождение строки** — выполняется поиск объектов, у которых значение атрибута содержит строку-шаблон;
   - **Точное совпадение** — выполняется поиск объектов, у которых значение атрибута в точности совпадает с шаблоном для поиска;
   - **Регулярное выражение** — выполняется поиск объектов, у которых значение атрибута удовлетворяет регулярному выражению, заданному в поле **Шаблон для поиска**.
   - **Численное сравнение** — выполняется поиск объектов, для которых численное значение строки поиска сравнивается со значением атрибута с помощью одного из операторов сравнения **=**, **>**, **<**.

5. [опционально] Для поиска объектов без учета регистра введенного текста установите флажок **Без учета регистра**.

6. [опционально] Для поиска объектов, которые не имеют указанного атрибута или значения которых не удовлетворяет условию поиска, установите флажок **Искать не удовлетворяющие условию**.

7. Нажмите ОК. Найденные объекты выделяются в 2D-окне.

Найденные объекты выделяются с учетом активного режима группового выделения.

Для поиска объектов по списку значений атрибутов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Выбрать по списку атрибутов**. Открывается окно **Поиск по списку значений атрибута**.

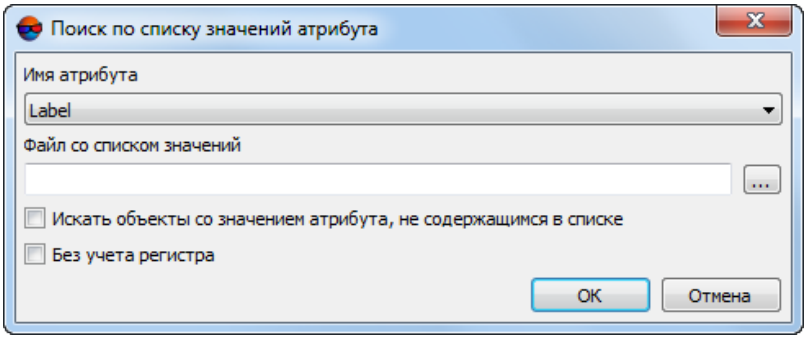


Рис. 121. Поиск по списку атрибутов

2. В поле **Имя атрибута** выберите атрибут, по значениям которого производится поиск.

3. В поле **Файл со списком значений** нажмите на кнопку ... и выберите файл `*.txt`, в котором содержится список значений для поиска (каждое значение должно содержаться в отдельной строке).

4. [опционально] Установите флажок **Искать объекты со значением атрибута, не содержащимся в списке**, чтобы найти те объекты, которые не имеют значений атрибута из выбранного списка.

5. [опционально] Для поиска без учета регистра введенного текста установите флажок **Без учета регистра**.

6. Нажмите ОК. Найденные объекты выделяются в 2D-окне.

Найденные объекты выделяются с учетом активного режима группового выделения.

7.5.3. Поиск по диапазону значений атрибута

В системе предусмотрена возможность поиска объектов по диапазону значений атрибута.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Выбрать по диапазону значений атрибута**. Открывается окно параметров поиска **Поиск по атрибуту**:

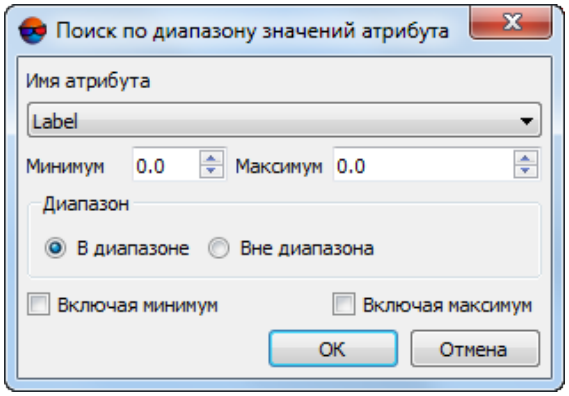


Рис. 122. Поиск по атрибуту

2. В поле **Имя атрибута** выберите атрибут, по значениям которого производится поиск.

3. В полях **Минимум** и **Максимум** задайте диапазон значений для поиска.

4. В разделе **Диапазон** выберите пространство для поиска:

   - **В диапазоне** — чтобы найти атрибуты со значениями, которые лежат внутри указанного диапазона;

   - **Вне диапазона** — чтобы найти атрибуты со значениями, которые лежат за пределами указанного диапазона.

5. [опционально] Установите флажки **Включая минимум/максимум**, чтобы учитывать заданные граничные значения при поиске.

6. Нажмите OK. Выдается информационное сообщение о количестве найденных объектов. Найденные объекты выделяются в 2D-окне.

Найденные объекты выделяются с учетом активного режима группового выделения.

7.5.4. Изменение расцветки векторов

В системе предусмотрена возможность отобразить объекты слоя разными цветами в зависимости от высоты либо по выбранному атрибуту численного типа.

Для того чтобы изменить расцветку объектов активного слоя, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Расцветка по значению атрибута**. Открывается окно **Расцветка объектов по атрибуту**.

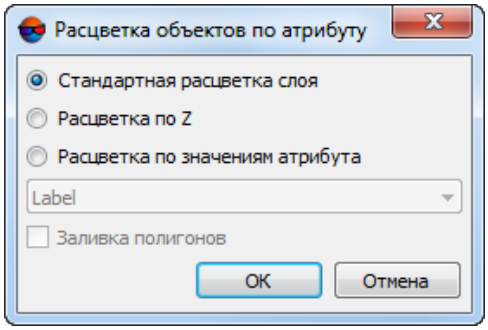


Рис. 123. Параметры расцветки объектов по атрибуту

2. Выберите один из способов изменения расцветки объектов слоя:

   - **Стандартная расцветка слоя** — цвет векторных объектов задается в свойствах слоя;
   - **Расцветка по Z** — цвет объектов меняется по высотной шкале в зависимости от Z-координаты объекта;
   - **Расцветка по значению атрибутов** — цвет объектов изменяется в зависимости от значений выбранного атрибута.

     Поддерживается использование значений текстового атрибута, если эти значения можно преобразовать в число;

3. [опционально] Для заливки полигонов слоя в соответствии со значениями выбранного атрибута установите флажок **Заливка полигонов**.

4. Нажмите ОК. В результате изменяется расцветка объектов в зависимости от выбранных параметров.

   Объекты, не имеющие выбранного атрибута, отображаются серым цветом.

7.6. Диапазон значений атрибута

В системе предусмотрена возможность отображения минимального и максимального значения выбранного атрибута.

Для этого выполните следующие действия:

1. Сделайте векторный слой активным.

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Диапазон значений атрибута**.

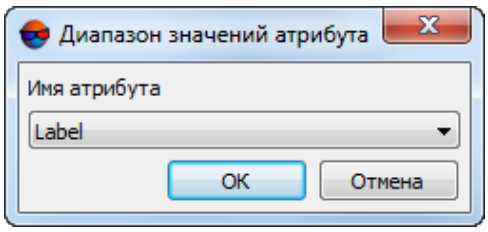


Рис. 124. Диапазон значений атрибутов

3. Выберите имя атрибута для поиска его максимального и минимального значений.

4. Нажмите ОК. Выдается информационное окно со сведениями о данном атрибуте. В случае, если выбранный атрибут текстового типа или не имеет значений, выдается соответствующее сообщение об ошибке.

7.7. Интерполяция значений атрибутов

В системе предусмотрена возможность интерполирования значений атрибутов. Это необходимо, например, для определения элементов внешнего ориентирования снимков, полученных беспилотными летательными аппаратами и имеющих данные только о времени создания снимка.

Чтобы интерполировать значения атрибутов, выполните следующие действия:

1. Загрузите векторный слой;

   Для векторных объектов необходимо наличие не менее слоя как минимум с двумя различными атрибутами.

2. Выберите **Векторы › Атрибуты › Интерполировать значения атрибута**:

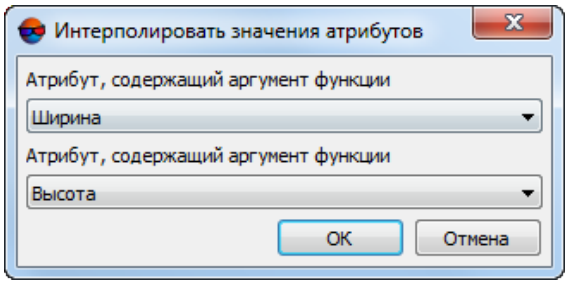


Рис. 125. Окно «Интерполировать значения атрибутов»

3. Выберите в поле **Атрибут, содержащий аргумент функции** имя атрибута численного типа для использования в интерполяции в качестве аргумента функции.

4. В поле **Атрибут, содержащий значение функции** выберите имя атрибута численного типа для использования в интерполяции в качестве значений функции.

5. Нажмите ОК. В результате объектам, которые содержат только атрибут аргумента, присваивается интерполированное значение атрибута, заданного в качестве значения функции.

7.8. Проверка семантики слоя

В системе предусмотрена возможность проверки семантики слоя. Проверяются следующие параметры:

- соответствие выбранных атрибутов заданному типу, размеру и точности атрибута;
- наличие значения атрибута;
- уникальность набора значений атрибутов объектов слоя.

Для настройки параметров предназначено окно **Проверка семантики**, которое содержит следующие кнопки:

- — позволяет очистить список атрибутов;
- — позволяет добавить новый атрибут и задать для него параметры проверки семантики;
- — позволяет добавить существующий атрибут из списка атрибутов слоя;
- — позволяет удалить выделенный атрибут из списка;

- — позволяет редактировать свойства выделенного атрибута;
- — позволяет загрузить файл шаблона атрибутов;
- — позволяет сохранить список атрибутов в файл для дальнейшего использования их в качестве шаблона.

Для проверки семантики выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Атрибуты › Проверить семантику слоя**. Открывается окно **Проверка семантики**.

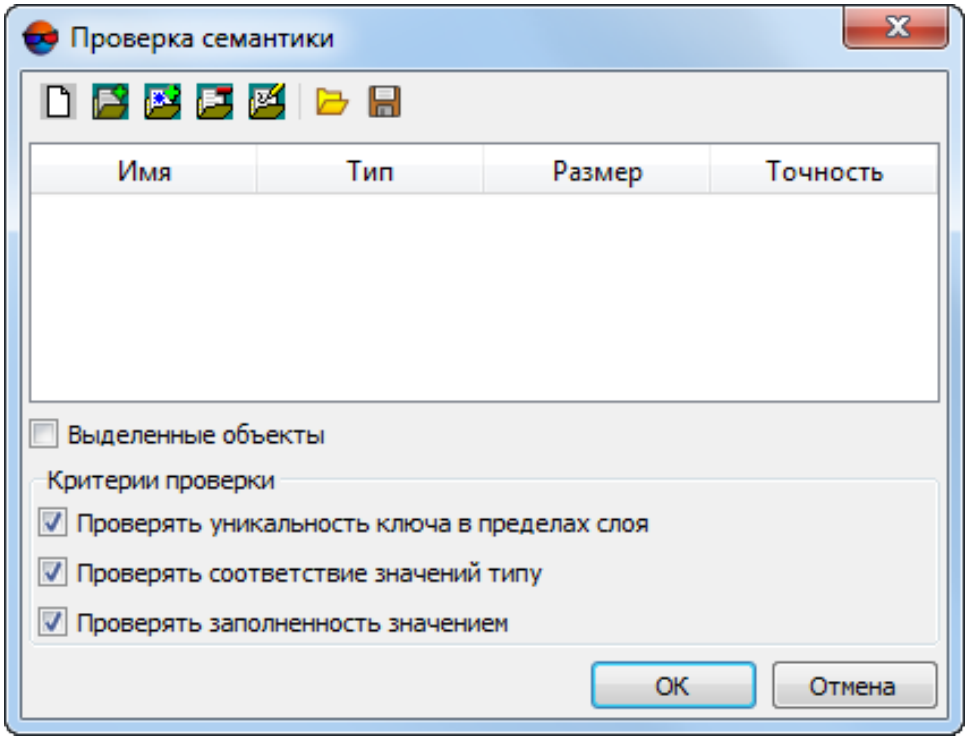


Рис. 126. Окно «Проверка семантики»

2. Составьте список атрибутов одним из следующих способов:
   - для выбора существующего атрибута из списка, нажмите кнопку . Открывается окно **Выбор атрибутов**. Щелчком мыши выберите один или несколько атрибутов и нажмите OK.

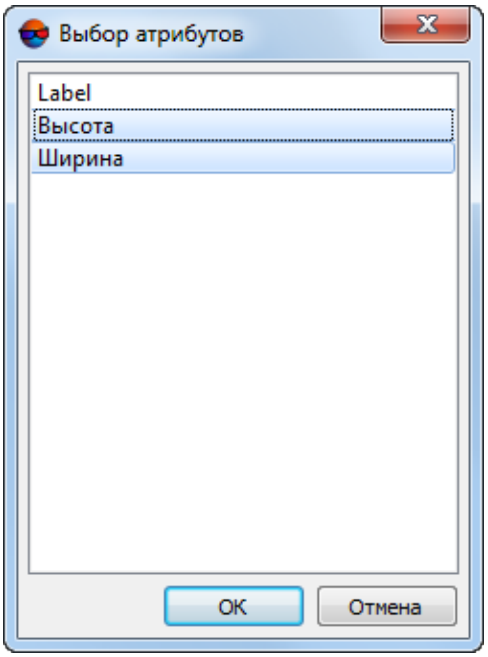


Рис. 127. Окно выбора атрибутов из существующих

- для добавления нового атрибута нажмите кнопку . Открывается окно **Редактирование атрибута**.

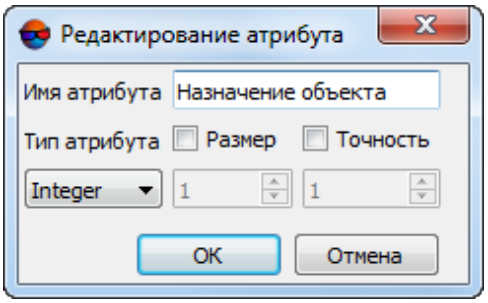


Рис. 128. Окно «Редактирование атрибута»

3. [опционально] Задайте параметры атрибута. При добавлении нового атрибута окно **Редактирование атрибута** открывается автоматически. Чтобы открыть окно для атрибута в списке, дважды щелкните мышью по имени атрибута или нажмите на кнопку .

   Задайте следующие параметры:

   - **Имя атрибута** — произвольное имя;
   - **Тип** — тип атрибута; в системе поддерживаются следующие типы:

- *integer* — атрибут целочисленного типа длиной 4 байта;
- *float* — атрибут с действительным значением длиной 8 байт;
- *text* — текстовый атрибут.

- **Размер** (в байтах) — [для численных типов атрибутов] проверяется размер атрибута;
- **Точность** — для численных типов атрибутов, количество знаков после запятой.

4. [опционально] Для проверки семантики только выделенных объектов, установите флажок **Выделенные объекты**, иначе проверка производится по всем объектам.

5. Раздел **Критерии проверки** предназначен для выбора одного или нескольких критериев для проверки семантики слоя:



Если заданный атрибут отсутствует у объекта, формируется сообщение об ошибке.

- **Проверять уникальность ключа в пределах слоя** — для значений выбранных атрибутов формируется ключ (набор последовательных параметров) и проверяется уникальность значения этого ключа для каждого объекта слоя.
- **Проверять соответствие значений типу** — для заданных атрибутов каждого объекта слоя проверяется соответствие значения атрибута типу, размеру и точности;
- **Проверять заполненность значением** — для заданных атрибутов каждого объекта слоя проверяется наличие значения атрибута, отличного от значения по умолчанию.



В качестве значений по умолчанию для атрибутов типа «text» принята пустая строка, для атрибутов типа «float» и «integer» — значение «0». Если атрибут является обязательным, выполняется также проверка на его значение по умолчанию.

6. Нажмите ОК. Запускается процесс проверки семантики слоя. При наличии несоответствий создается сообщение об ошибке и открывается окно **Ошибки в атрибутах** со списком найденных ошибок:

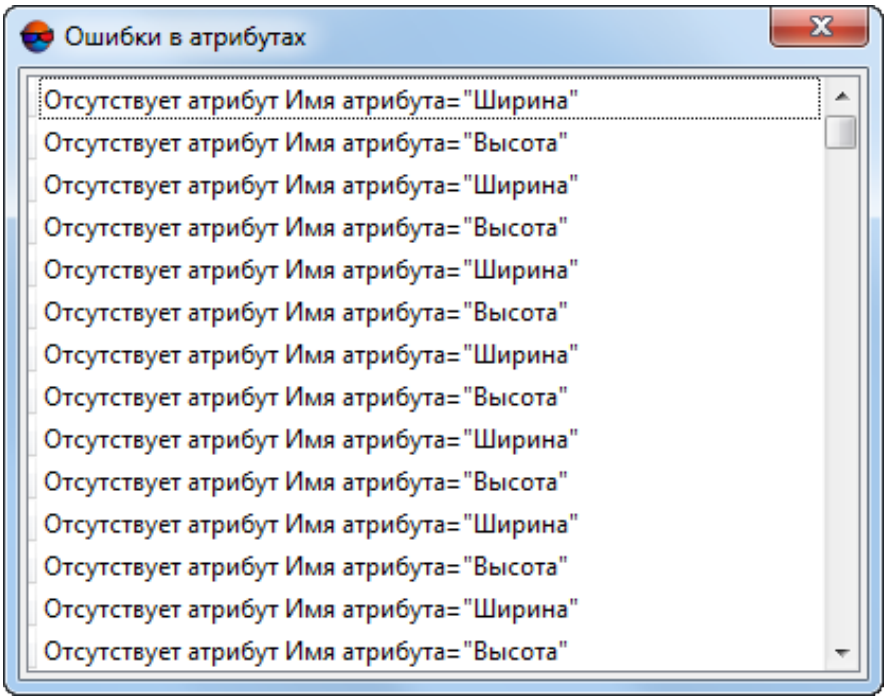


Рис. 129. Окно «Ошибки в атрибутах»

При проверке уникальности ключа сообщение об ошибке содержит количество объектов с неуникальными атрибутами.

7. Щелчком мыши выберите в списке строку с ошибкой. В слое выделяется соответствующий объект/объекты, маркер перемещается в центр этого объекта. Исправление ошибок выполняется вручную в окне **Атрибуты объектов**.

7.9. Расчет сомкнутости полога

В системе предусмотрена возможность расчета значения *сомкнутости* полога деревьев (в диапазоне от 0 до 1) с помощью палетки.

Для расчета сомкнутости выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару с исследуемым лесным массивом.
2. Выберите **Сетка › Создать**.
3. Выберите **Сетка › Свойства** и задайте шаг сетки, исходя из разрешения снимка.

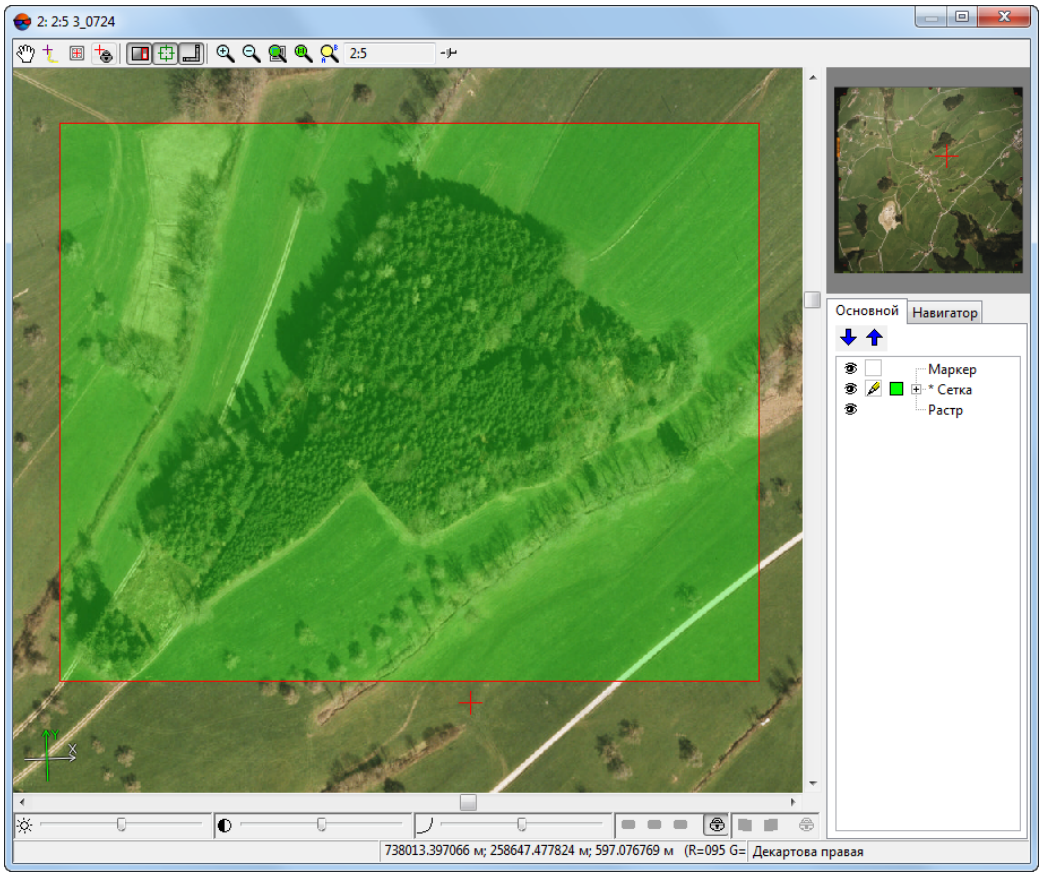


Рис. 130. Создание палетки

4. Нажмите и удерживайте **Shift**, чтобы нарисовать прямоугольную сетку на область лесного массива.

   Сетка должна выходить за границы лесного массива.

5. Выберите **Векторы › Создать слой**, чтобы создать векторный слой без классификатора.

6. Создайте полигон таким образом, чтобы границы полигона совпадали с границами лесного массива.

7. Выберите **Сетка › Создать границы из векторов**. В результате контур сетки ограничивается созданным полигоном.

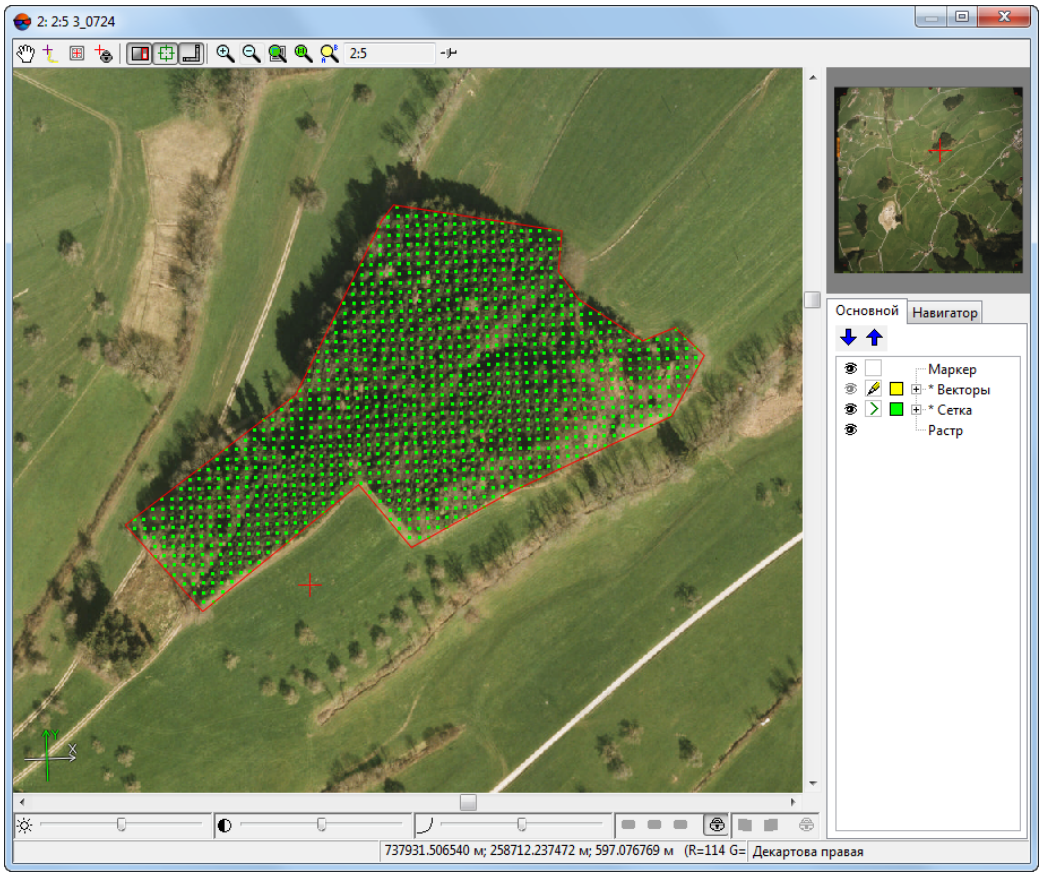


Рис. 131. Создание палетки

8. Сделайте активным слой *Сетка* в *Диспетчере слоев*.

9. Выберите **Векторы › Режим профилирования › Включить** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Режим профилирования** (подробное описание режима профилирования см. в руководстве пользователя «Создание цифровой модели рельефа»). В результате маркер позиционируется в первый узел сетки.

10. Если узел сетки попадает на крону дерева, нажмите клавишу **Enter**, чтобы создать точку в этом узле. Чтобы пропустить узел сетки, нажмите клавишу **Delete**. Переход к следующему узлу сетки происходит автоматически.

    Для возврата на предыдущий узел сетки нажмите клавишу **Backspace**.

11. После прохода всех узлов сетки выдается сообщение *«Обход завершен»*.

    В системе также предусмотрена возможность постановки точек вручную по сетке в пределах полигона без использования режима профилирования. При этом необхо-

димо соблюдать точность позиционирования пикетов в плане относительно узлов сетки в пределах 1/3 расстояния между узлами сетки.

12. Сделайте активным слой *Векторы* в *Диспетчере слоев*.

13. Выберите **Векторы › Атрибуты › Рассчитать сомкнутость полога** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**.

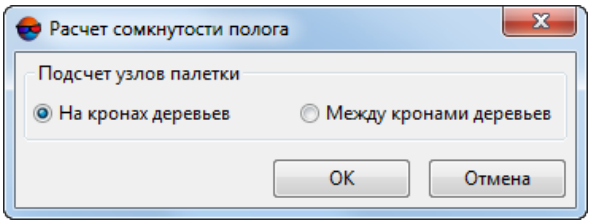


Рис. 132. Параметры определения сомкнутости полога

14. Для расчета сомкнутости выберите **Подсчет узлов палетки — На кронах деревьев**. Для получения величины, обратной сомкнутости, выберите **Подсчет узлов палетки — Между кронами деревьев**.

При высокой плотности деревьев оптимальнее ставить точки **между** кронами деревьев. В этом случае для расчета значения сомкнутости полога выберите **Между кронами деревьев**.

15. Нажмите ОК. В результате выдается сообщение с результатом расчета сомкнутости полога.

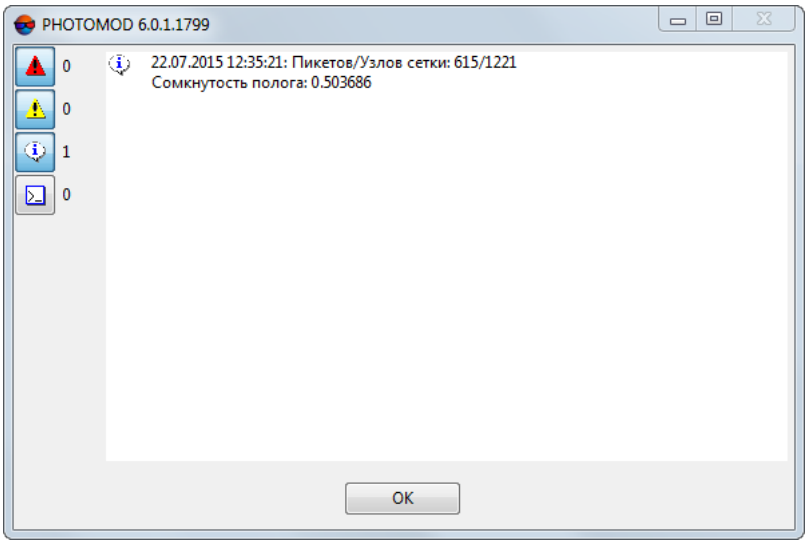


Рис. 133. Значение сомкнутости полога

8. Операции с векторными объектами

8.1. Меню «Редактирование»

В системе предусмотрена возможность редактирования объектов в слое, положения маркера, изменение режимов векторизации и выделения объектов и другие операции редактирования векторного слоя. Для этого служит меню **Редактирование**.

Таблица 10. Краткое описание меню «Редактирование»

Пункты меню	Назначение
Групповое выделение	содержит пункты меню для переключения режимов выделения векторных объектов
Снаппинг	содержит пункты меню для работы в режиме снаппинга (см. раздел 3.5.6)
Режим ввода объектов	содержит пункты меню для изменения режима создания векторных объектов: точки, полилинии, полигоны, а также режим создания полилиний и полигонов в виде гладких кривых (см. раздел 5.3)
Преобразование кривых	содержит пункты меню для создания и редактирования гладких кривых (см. раздел 8.6)
Отменить (**Ctrl+Z**)	позволяет отменить последнюю операцию редактирования векторных объектов на слое (см. раздел 8.7)
Журнал действий	позволяет открыть **Журнал действий** со списком последних операций редактирования
Повторить (**Ctrl+Shift+Z**)	позволяет повторить последнюю отмененную операцию (см. раздел 8.7)
Режим редактирования вершин	позволяет перемещать общие вершины объектов одновременно (см. раздел 8.4.1)
Непрерывный режим (**Y**)	позволяет включить непрерывный режим ввода линейных объектов (см. раздел 3.5.4)
Режим трассировки (**T**)	позволяет включить режим трассировки
Прямоугольный режим (**A**)	позволяет включить прямоугольный режим ввода линейных объектов
Прямоугольный режим в системе координат	позволяет включить прямоугольный режим ввода линейных объектов в пользовательской системе координат
Добавить систему координат	позволяет создать дополнительную (пользовательскую) систему координат в качестве вспомогательного инструмента векторизации
Редактировать систему координат	позволяет задать направления осей дополнительной системы координат
Удалить систему координат	позволяет удалить дополнительную систему координат
Режим выравнивания	позволяет включить режим выравнивания

Пункты меню	Назначение
Масштабировать при выравнивании	позволяет выполнять масштабирование векторных объектов, в процессе их преобразования в режиме выравнивания
Режим вращения	позволяет включить режим быстрого трансформирования векторных объектов
Выделять вершины при перемещении маркера	позволяет выделять вершины, которые расположены в области маркера на расстоянии радиуса захвата, заданного в поле **Радиус захвата** (**Сервис › Параметры › Векторы**)
Перемещать маркер в выделяемую вершину	позволяет автоматически перемещать маркер в выделенную вершину (см. раздел «Настройки отображения векторных объектов» руководства пользователя «Общие параметры системы»)
Синхронизировать маркеры	позволяет включить/отключить синхронное перемещение маркера во всех открытых 2D-окнах
Маркер в буфер обмена (**Ctrl+Alt+INS**)	позволяет скопировать положение маркера в 2D-окне в буфер обмена
Маркер из буфера обмена (**Ctrl+Shift+INS**)	позволяет переместить маркер в положение, скопированное в буфер обмена
Снять выделение	позволяет снять выделение со всех объектов активного 2D-окна (см. раздел 8.2)
Инвертировать выделение	позволяет изменить порядок выделения объектов активного 2D-окна на обратный (см. раздел 8.2)
Выделить все (**Ctrl+A**)	позволяет выделить все объекты в активном 2D-окне (см. раздел 8.2)
Подсвечивать выделенные объекты	позволяет включить «подсветку» для выделенных в 2D-окне объектов (см. раздел 8.2)
Поместить в окно текущий слой	позволяет отобразить данные текущего слоя полностью, функция поддерживается для всех типов слоев (см. раздел «Масштабирование изображения в 2D-окне» руководства пользователя «Общие сведения о системе»)
Активный слой	содержит пункты меню для работы с активным слоем проекта (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»)
Показать/скрыть подписи во всех слоях (**Ctrl+Shift+H**)	позволяет настроить параметры сглаживания кривых (см. раздел 8.6.6)
Показать/скрыть слой Растр в окне Стереопары	позволяет показать/скрыть слой **Растр** при работе в окне стереопары, дублирует кнопку 👁 в *Диспетчере слоев*

Для удобства использования функции **Показать/скрыть слой Растр в окне Стереопары** при работе с векторными объектами в окне стереопары рекомендуется задать соответствующую горячую клавишу (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»).

8.2. Выделение векторных объектов

8.2.1. Инструменты выделения объектов

Объекты на активном векторном слое могут быть выделены как вручную, так и автоматически.

Для выделения объектов вручную используются следующие инструменты:

- двойной щелчок мыши или нажатие клавиши **S** для выделения одиночной полилинии/полигона;
- щелчок мыши для выделения точки, расположенной рядом с маркером;
- **прямоугольник** — векторные объекты выделяются внутри прямоугольника;
- **полигон** — векторные объекты выделяются внутри полигона произвольной формы.

Для выделения объектов на активном векторном слое **внутри прямоугольника** выберите **Редактирование › Групповое выделение › Прямоугольник** или нажмите на кнопку панели **Инструменты**. Нажмите и удерживайте клавишу **Shift** и «растяните» прямоугольник мышью.

Для выделения объектов **внутри полигона произвольной формы** выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Групповое выделение › Полигон** или нажмите на кнопку панели **Инструменты**.
2. Нажмите и удерживайте клавишу **Shift**. При щелчке мыши создается первая вершина полигона и «резиновая нить», направленная в текущее положение курсора. Ввод последующих вершин осуществляется щелчком мыши.
3. Чтобы завершить выделение объектов, дважды щелкните мышью. Чтобы прервать выделение, нажмите клавишу **Esc**.

Для выделения всех объектов активного векторного слоя выберите **Редактирование › Выделить все** или используйте горячие клавиши **Ctrl+A**.

Пункт меню **Редактирование › Подсвечивать выделенные объекты** позволяет обозначить выделенные объекты в 2D-окне с помощью дополнительной подсветки.



Если выделенные объекты имеют атрибуты, в окне **Атрибуты** отображаются только атрибуты с одинаковыми значениями. Строки с атрибутами, значения которых не совпадают, выделяются красным.

8.2.2. Режимы выделения объектов

Для переключения режимов выделения векторных объектов предусмотрены пункты меню **Редактирование › Групповое выделение**:

- **Прямоугольник** — для выделения векторных объектов внутри прямоугольника;
- **Полигон** — для выделения векторных объектов внутри произвольного полигона;
- **Нормальное** — при выделении векторных объектов снимается выделение с объектов, выделенных ранее;
- **Добавлять к выделенному** — каждый вновь выделенный объект (группа объектов) добавляется к группе выделенных объектов;
- **Вычитать из выделенного** — снятие выделения с объекта (группы объектов);
- **Инвертировать выделенное** — позволяет изменить выделение выбранного объекта (группы объектов) на обратное;
- **Полностью внутри** — выделяются объекты, которые целиком попали в область выбора;
- **Частично внутри** — выделяются объекты, у которых один и более сегментов пересекает границу области выбора;
- **Хотя бы одна вершина внутри** — выделяются объекты, у которых в области выбора находится как минимум одна вершина.

Панель **Инструменты** частично дублирует пункты меню **Редактирование › Групповое выделение**.

Меню **Векторы › Переход** содержит следующие пункты для последовательного выбора векторных объектов и их вершин:

- **Выбрать предыдущий объект** (**Ctrl+<**) — позволяет выделить объект, предыдущий выделенному;
- **Выбрать следующий объект** (**Ctrl+>**) — позволяет выделить объект, следующий за выделенным;
- **Выбрать предыдущую вершину полилинии** (**<**) — позволяет выделить вершину полилинии, следующую перед выделенной; последовательность вершин отображается при выборе векторного объекта (см. раздел 5.3.9);

- **Выбрать следующую вершину полилинии** (**>**) — позволяет выделить вершину полилинии, следующую после выделенной; последовательность вершин отображается при выборе векторного объекта (см. раздел 5.3.9).

Для того чтобы снять выделение с объектов, нажмите клавишу **Esc**.

Таблица 11. Краткое описание панели инструментов «Инструменты»

Кнопка	Назначение
	позволяет выделить векторные объекты внутри прямоугольника
	позволяет выделить векторные объекты внутри произвольного полигона
	при выделении векторных объектов снимается выделение с объектов, выбранных ранее
	каждый вновь выделенный объект (группа объектов) добавляется к группе выделенных объектов
	снятие выделения с объекта (группы объектов)
	позволяет изменить выделение выбранного объекта (группы объектов) на обратное
	позволяет выделить объекты, которые целиком попали в область выбора
	позволяет выделить объекты, у которых один и более сегментов пересекает границу области выбора
	позволяет выделелить объекты, у которых в области выбора находится как минимум одна вершина
	позволяет включить режим выравнивания
	позволяет выполнять масштабирование векторных объектов, в процессе их преобразования в режиме выравнивания
	позволяет включить режим быстрого трансформирования векторных объектов
	позволяет скопировать положение маркера в 2D-окне в буфер обмена
	позволяет переместить маркер в положение, скопированное в буфер обмена
	позволяет вставить объекты из буфера обмена на активный векторный слой в место, указанное маркером



В качестве точки привязки при вставке векторных объектов используется положение маркера на момент копирования объектов в буфер обмена. В случае, если маркер не перемещался между операциями копирования и вставки, объекты располагаются в тех же координатах, что и исходные; в противном случае они смещаются на вектор, который соединяет положения маркера на моменты копирования и вставки.

8.2.3. Выделение объектов слоев классификатора

При работе в слое с классификатором предусмотрены следующие возможности автоматического выделения объектов:

- выделение всех объектов слоя классификатора — выберите слой в списке слоев окна **Классификатор** и нажмите на кнопку ; все объекты выбранного слоя выделяются в 2D-окне (см. раздел 6).

- выделение объектов заданного кода — выберите нужный код в списке кодов окна **Классификатор** и нажмите на кнопку ; объекты, которые имеют выбранный код, выделяются в 2D-окне (см. раздел 6).

8.3. Копирование векторных объектов

В системе предусмотрена возможность копирования всех, выделенных или выбранных по типу объектов векторного слоя на указанный или новый векторный слой.

Для копирования объектов векторного слоя выполните следующие действия:

1. Сделайте активным векторный слой.

2. [опционально] Для копирования объектов на существующий слой, загрузите этот слой. Активным должен быть слой с объектами для копирования.

3. Выберите **Векторы › Копировать на слой**. Открывается окно **Копировать объекты на другой слой**.

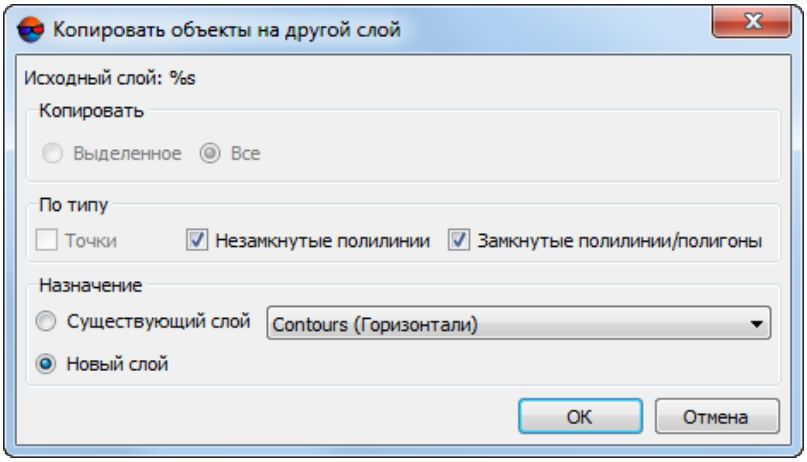


Рис. 134. Параметры копирования объектов на слой

4. Для копирования только выделенных объектов в разделе **Копировать** выберите **Выделенные**, иначе — **Все** (по умолчанию).

5. В разделе **По типу** выберите один или несколько типов объектов для копирования:

   - **Точки**;
   - **Незамкнутые полилинии**;
   - **Замкнутые полилинии/полигоны**.

6. В разделе **Назначение** выберите слой, на который копируются объекты:

   - **Существующий слой** — из списка открытых слоев выберите слой для копирования объектов;
   - **Новый слой**.

7. Нажмите ОК для копирования объектов.



Система также позволяет создать *несколько* копий векторного объекта, располагающихся на *одном слое* (см. раздел 11.4.6)

Также в системе предусмотрено использование буфера обмена для редактирования векторного слоя.

Пункт меню **Векторы › Буфер обмена › Копировать** (**Ctrl+C**) позволяет скопировать выделенные векторные объекты в буфер обмена.

Пункт меню **Векторы › Буфер обмена › Вставить** (**Ctrl+V**) позволяет вставить векторные объекты из буфера обмена на активный векторный слой.

Пункт меню **Векторы › Буфер обмена › Вырезать** (**Ctrl+X**) вырезать выделенные объекты активного слоя и скопировать их в буфер обмена.

Пункт меню **Векторы › Буфер обмена › Вставить в положение маркера** (**Ctrl+Shift+V**) позволяет вставить объекты из буфера обмена на активный векторный слой в место, указанное маркером.



В качестве точки привязки при вставке векторных объектов используется положение маркера на момент копирования объектов в буфер обмена. В случае, если маркер не перемещался между операциями копирования и вставки, объекты располагаются в тех же координатах, что и исходные; в противном случае они смещаются на вектор, который соединяет положения маркера на моменты копирования и вставки.

8.4. Редактирование векторных объектов

8.4.1. Редактирование вершин

В системе предусмотрены следующие операции редактирования как для точечных объектов, так и для вершин полилиний/полигонов:

- **удаление** — для удаления выделенной точки/вершины нажмите клавишу **Delete**;
- **удаление вместе с прилегающими сегментами** — см. Удаление вершин вместе с прилегающими сегментами;
- **перемещение** — для перемещения выделенной точки/вершины нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**. В плоскости XY точка перемещается мышью или

клавишами со стрелками, по оси Z — горячими клавишами **Page Up**, **Page Down** или вращением колеса мыши;

- **перемещение в положение маркера**:
  - для перемещения **точки/вершины в положение маркера** служит пункт меню **Векторы › Геометрия › Переместить вершину в положение маркера** или горячая клавиша **J**;
  - для перемещения **маркера в выбранную вершину** выберите **Векторы › Геометрия › Переместить маркер в выбранную вершину** или нажмите горячую клавишу **~**;
  - для перемещения **всех вершин объекта на высоту маркера** выделите объект и выберите **Векторы › Геометрия › Переместить на высоту маркера** или нажмите горячую клавишу **K**.



Позиционирование маркера в необходимое положение производится вручную (см. раздел 3.5) или с помощью окна **Маркер** путем ввода значений координат с клавиатуры.

- **ортогонализация линии на вершине** — для перемещения вершины полигона или полилинии, связанной с выбранной, используются пункты меню **Векторы › Геометрия › Ортогонализация вперед** (**Ctrl+F**) и **Векторы › Геометрия › Ортогонализация назад** (**Ctrl+B**). Вершина перемещается таким образом, чтобы угол при выбранной вершине был кратен 90. При ортогонализации вперед перемещается вершина, следующая за выбранной, а при ортогонализации назад — предыдущая. Последовательность вершин показывается при выборе векторного объекта (см. также раздел 5.3.5).



Если выбран параметр **Редактирование › Режим редактирования вершин**, то перемещение общих вершин является совместным (см. раздел 11) .



Если выбран параметр **Редактирование › Режим редактирования вершин** и некоторое количество вершин различных объектов является «связанными», для последующего их одновременного редактирования воспользуйтесь снаппингом к вершинам (см. раздел 3.5.6) и выберите **Векторы › Геометрия › Переместить в положение маркера**.

8.4.2. Добавление вершины в сегмент линии

В системе предусмотрена возможность добавления вершины в сегмент полилинии или полигона.

Чтобы вставить вершину в выделенную полилинию/полигон, поместите маркер в необходимую точку и нажмите **Insert**.



Если выбран параметр **Редактирование › Режим редактирования вершин** при вставке вершины в общую границу нескольких полилиний между двумя связанными вершинами вершина вставляется во все из них.

8.4.3. Перемещение полилинии

Для перемещения выделенной полилинии/полигона нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**. Переместите полилинию с помощью мыши или клавиш со стрелками в плоскости XY и клавишами **Page Up**,**Page Down** или колеса мыши по оси Z.

При наличии в полилиниях выделенных вершин перемещаются эти вершины, а не вся полилиния.

Для того чтобы при изменении положения объекта **отображать вектор перемещения** в виде прерывистой линии между начальным и конечным положением маркера нажмите на кнопку и установите соответствующий флажок в разделе **Векторы** окна **Параметры**.

8.4.4. Удаление полилинии

Для удаления выделенной полилинии/полигона служит клавиша **Delete**.

Если в выделенной полилинии также выделена вершина, сначала удаляется эта вершина, а при повторном нажатии **Delete** удаляется все полилиния.

8.5. Интерполяция векторных объектов

8.5.1. Быстрая интерполяция линейных векторных объектов

Операция «быстрой» интерполяции объектов предназначена для сглаживания углов *линейных* векторных объектов и применяется в случаях, когда точность и качество результата не имеют большого значения. Операция заключается в перемещении вершин полилинии на середины прилегающих к ним сегментов.

Расположение первой и последней вершин полилинии остается неизменным. Таким образом, каждая **Быстрая интерполяция** полилинии приводит к добавлению у нее новой вершины.

Не рекомендуется применять данную операцию к полигонам.

Для применения быстрой интерполяции выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Быстрая интерполяция**. Открывается окно **Быстрая интерполяция**:

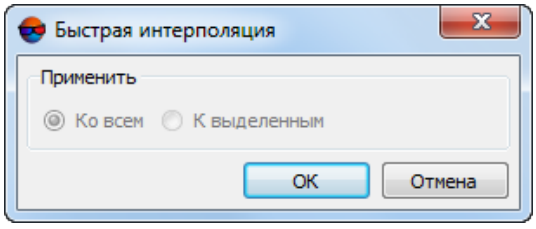


Рис. 135. Параметры быстрой интерполяции

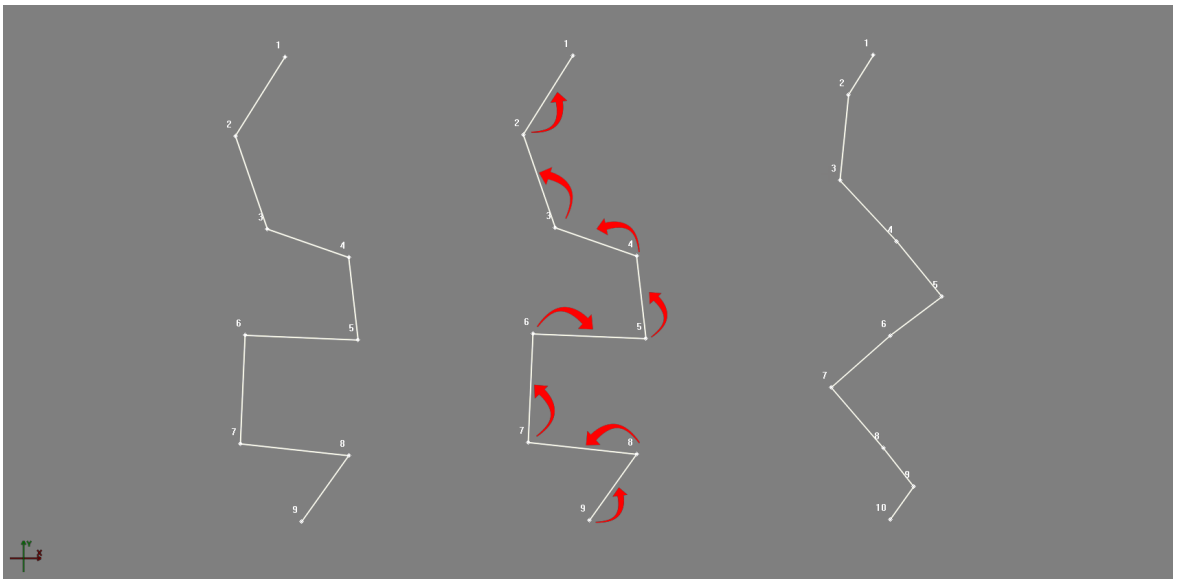


Рис. 136. Схема быстрой интерполяции

2. [опционально] Выберите **К выделенным** для интерполяции только выделенных объектов, иначе — **Ко всем**;

3. Нажмите OK для применения интерполяции.

8.5.2. Сглаживание углов векторных объектов

В системе предусмотрена возможность сглаживания углов векторных объектов за счет увеличения числа вершин.

В системе так же предусмотрена возможность сглаживания векторных объектов без изменения числа их вершин.

Данная операция как правило используется для сглаживания горизонталей (см. раздел «Горизонтали» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Чтобы сгладить углы при вершинах векторных объектов, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Сглаживать углы**. Открывается окно **Параметры**:

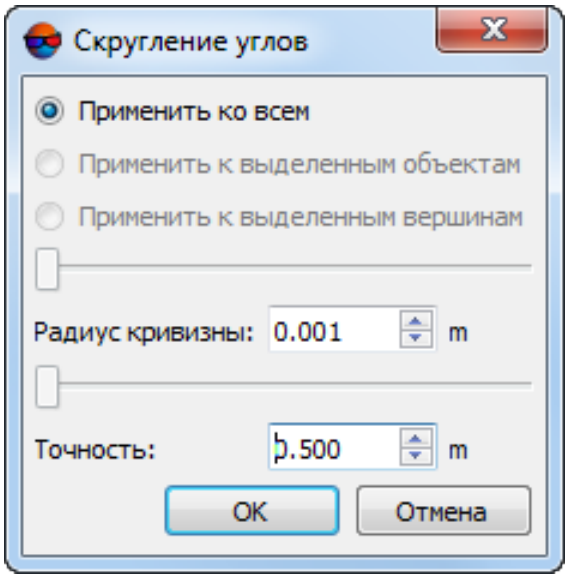


Рис. 137. Параметры сглаживания углов векторного объекта

2. Выберите объекты, для которых сглаживаются углы:

   - **Применить ко всем** — позволяет сгладить углы полилиний/полигонов объектов;
   - **Применить к выделенным объектам** — позволяет сгладить углы только у выделенных объектов;
   - **Применить к выделенной вершине** — позволяет сгладить углы при выделенной вершине.

3. Задайте с помощью ползунка или введите **Радиус кривизны** для сглаживающей кривой;

   Чем меньше значение радиуса, тем ближе сглаживающая кривая к вершинам исходной ломаной линии.

4. Задайте помощью ползунка или введите **Точность** — максимальное расстояние от сегмента ломаной до кривой на участке между двумя ближайшими вершинами;

   Изменение значений **Радиус кривизны** и **Точность** с помощью ползунков позволяет предварительно отобразить результаты сглаживания (в виде направляющих) в реальном времени. Поэтому ползунки активны только при одном выделенном объекте во избежание запуска длительного процесса вычислений.

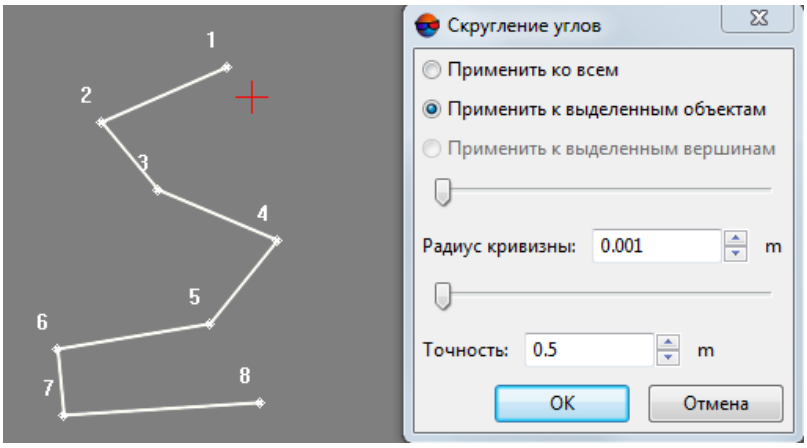


Рис. 138. Параметры сглаживания углов векторного объекта

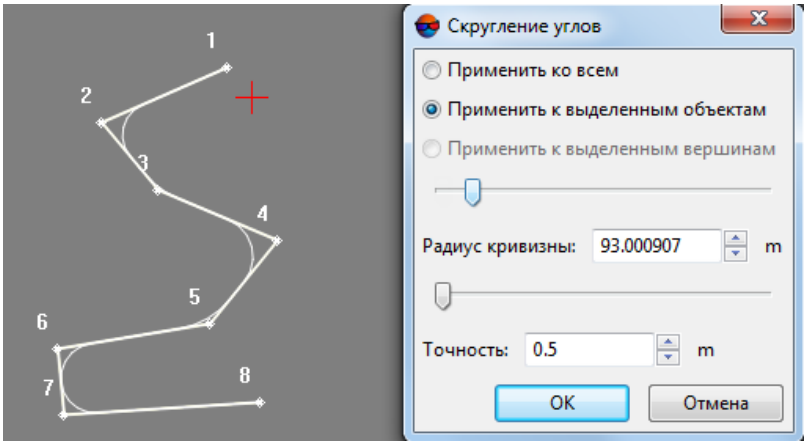


Рис. 139. Предварительный просмотр результатов сглаживания

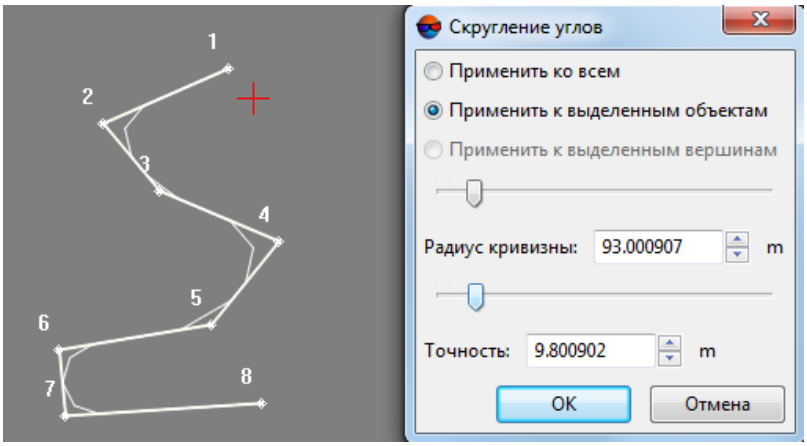


Рис. 140. Предварительный просмотр результатов сглаживания

5. Нажмите OK. В результате с заданными параметрами сглаживаются углы при вершинах векторных объектов.

8.5.3. Прореживание вершин

Операция служит для сокращения числа вершин у всех (либо у выделенных) векторных объектов.

Для прореживания вершин объекта выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Проредить линейные объекты**. Открывается окно **Параметры**:

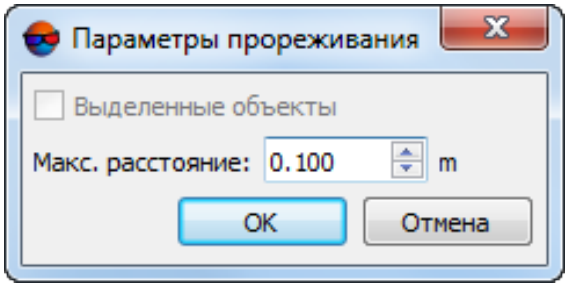


Рис. 141. Параметры прореживания линейных объектов

2. [опционально] Установите флажок **Выделенные объекты** для прореживания вершин только у выделенных объектов;

3. В поле **Макс. расстояние** задайте значение расстояния в метрах между двумя соседними вершинами. Если вершины расположены ближе заданного расстояния, одна из них удаляется;

4. Нажмите ОК. В результате выполнения операции удаляются вершины векторных объектов, расположенные друг к другу ближе указанного расстояния.

8.5.4. Интерполяция кривой Безье

При интерполяции полилинии/полигоны сглаживаются за счет добавления дополнительных вершин вдоль рассчитанной кривой Безье.

Для интерполяции полилинии/полигона выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Интерполировать**. Открывается окно **Параметры**:

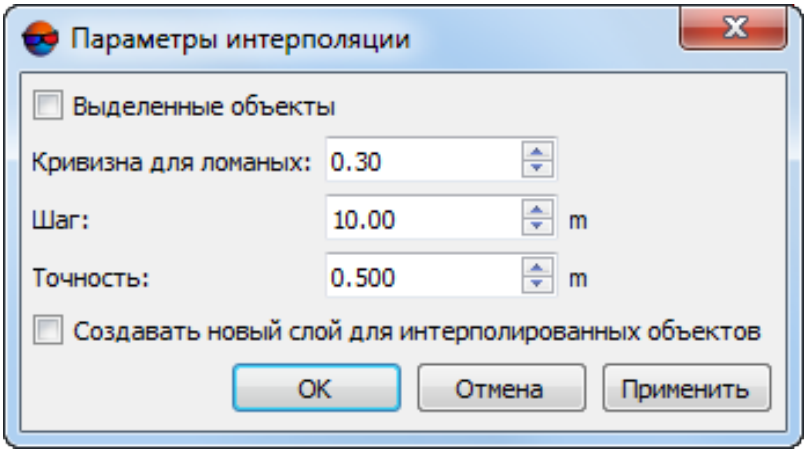


Рис. 142. Параметры интерполяции полилинии

2. В поле **Кривизна для ломаных** задайте степень кривизны кривой Безье;

   Рекомендованный диапазон значений от 0,1 до 1,0.

3. В поле **Шаг** задайте расстояние между вершинами ломаной, аппроксимирующей кривую Безье;

4. В поле **Точность** задайте максимальное расстояние от кривой Безье до аппроксимирующей ее ломаной; при расстоянии, больше заданного, в ломаную добавляются дополнительные вершины до тех пор, пока условие не выполняется;

5. [опционально] Чтобы интерполировать только выделенные объекты, установите флажок **Выделенные объекты**, иначе интерполируются все объекты;

6. [опционально] Чтобы записать результаты интерполяции в новый слой, установите флажок **Создавать новый слой для интерполированных объектов**;

7. [опционально] Нажмите **Применить** для предварительного просмотра результатов интерполяции;

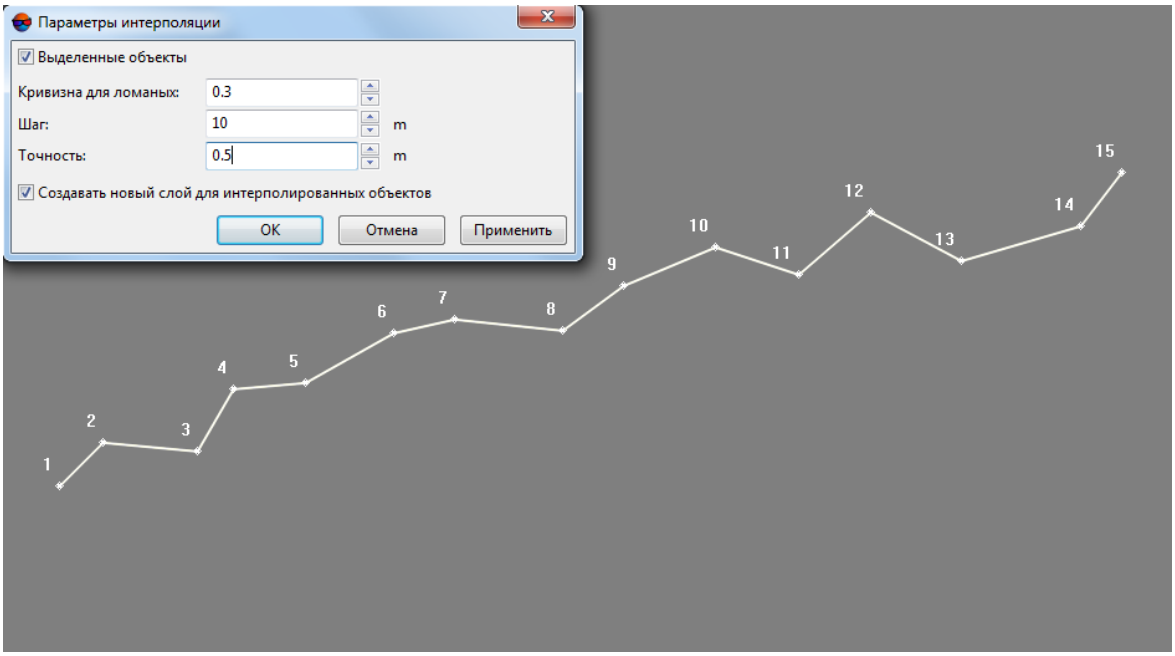


Рис. 143. Параметры интерполяции полилинии

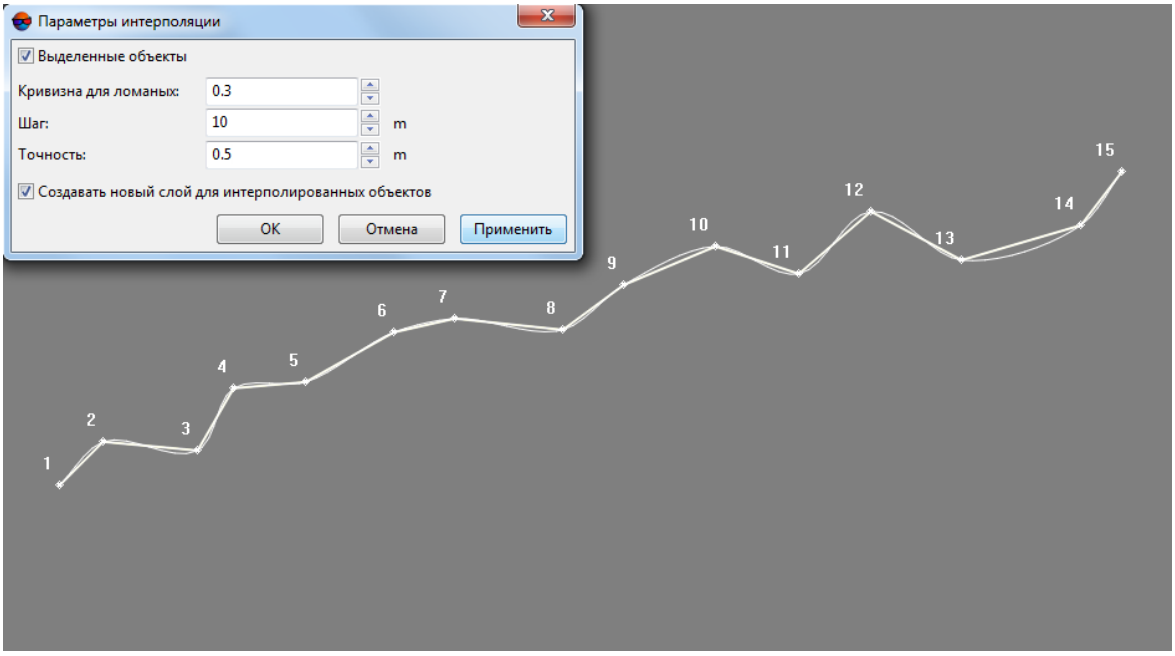


Рис. 144. Предварительный просмотр результатов интерполяции

8. Нажмите ОК для интерполяции векторного объекта.

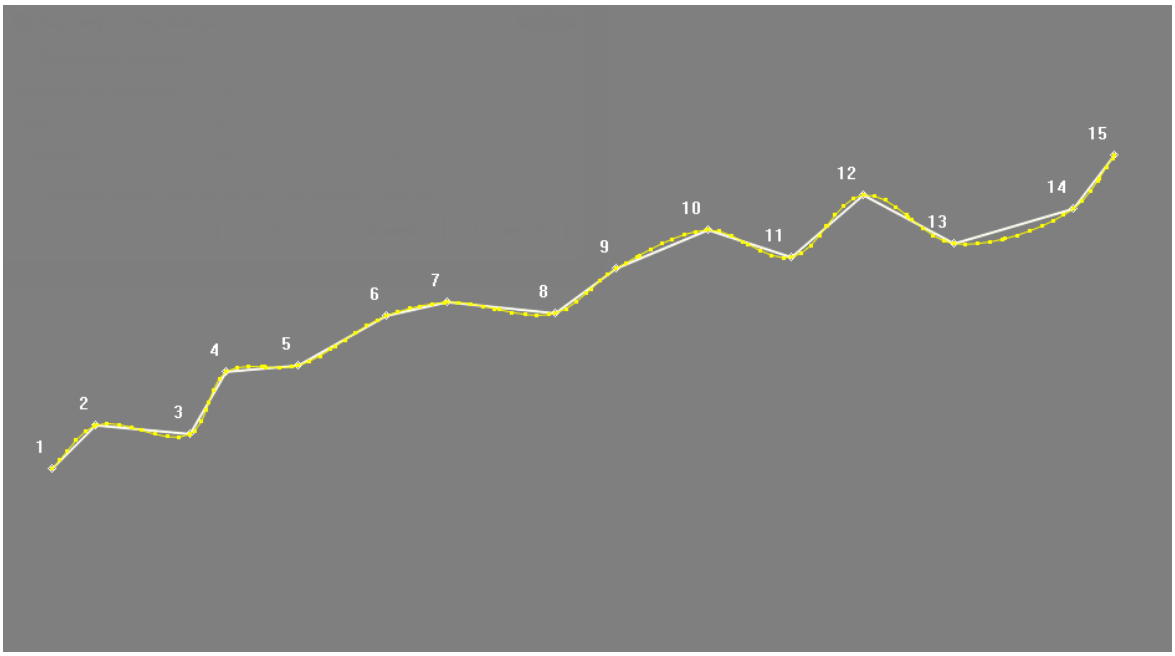


Рис. 145. Результат интерполяции в новом векторном слое

8.5.5. Интерполяция высот

При векторизации линейных объектов на местности, рельеф которой равномерно изменяется, используется интерполяция полилиний/полигонов по высоте.

Для этого выполните следующие действия:

1. После создания полилинии выберите **Векторы › Интерполяция › Интерполировать высоты**. Открывается окно **Интерполяция Z**:

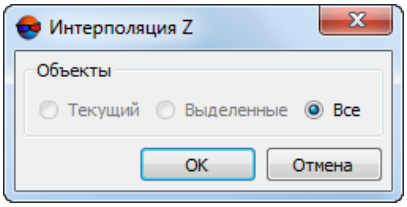


Рис. 146. Окно «Интерполяция Z»

2. Выберите объекты для интерполяции:

   - **Текущий** — выделенный объект, выбранный двойным щелчком мыши; отображается в 2D-окне утолщенной линией;
   - **Выделенные** объекты в 2D-окне;

- **Все** объекты.

3. Нажмите ОК. Высоты вершин между начальной и конечной точками интерполируются пропорционально расстоянию между промежуточными вершинами и разницей высот между начальной и конечной вершинами.

8.5.6. Сглаживание сверткой

В системе предусмотрена возможность сглаживания сверткой для уменьшения вероятности появления пересечений при интерполяции горизонталей, построенных по TIN.

Выполняется свертка координат по каждой оси. Каждая ось представляется как функция от длины ломаной с ядром, заданным методами **экспонента** или **гауссиан**.

Данная операция как правило используется для сглаживания горизонталей (см. раздел «Горизонтали» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Для сглаживания горизонталей с использованием свертки выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Сглаживание сверткой**. Открывается окно **Сглаживание сверткой**:

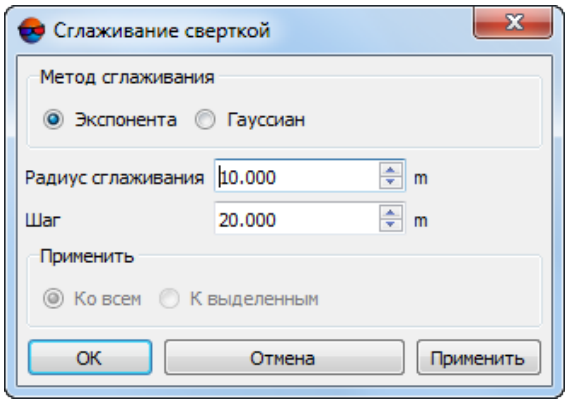


Рис. 147. Параметры сглаживания сверткой

2. Выберите метод сглаживания: **Экспонента** либо **Гауссиан**;

3. Задайте следующие параметры сглаживания:

- **Радиус сглаживания** углов между сегментами исходного объекта;

Сглаживание углов выполняется путем вписывания в угол дуги окружности заданного радиуса. Чем меньше значение радиуса, тем ближе сглаживающая кривая к вершинам исходной ломаной линии.

- **Шаг**, определяющий характерное расстояние между вершинами полилинии.



Шаг влияет на количество создаваемых дополнительных вершин.

4. [опционально] В разделе **Применить** выберите **К выделенным** для сглаживания только выделенных объектов, иначе — **Ко всем** (по умолчанию);

5. [опционально] Нажмите кнопку **Применить** для предварительного просмотра степени сглаживания горизонталей. Измените параметры сглаживания в случае необходимости;



Данная возможность доступна только при одном выделенном объекте во избежание запуска длительного процесса вычислений.

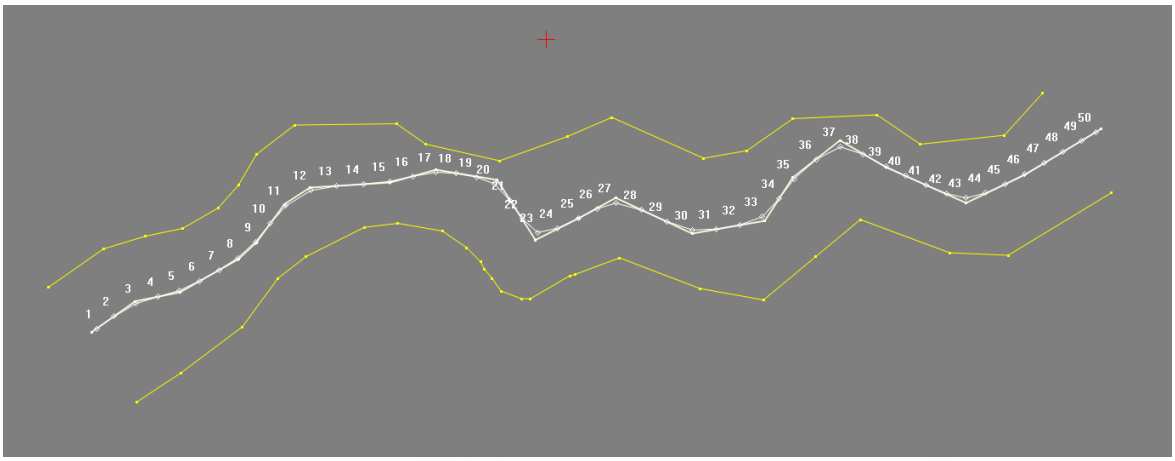


Рис. 148. Предварительный просмотр сглаживания сверткой

6. Нажмите ОК. Выполняется процесс сглаживания.

8.5.7. Сглаживание векторных объектов

Чтобы сгладить форму векторных объектов, выполните следующие действия:

1. [опционально] Выделите все векторные объекты, к которым необходимо применить процедуру сглаживания;

2. Выберите **Векторы › Интерполяция › Сгладить**. Открывается окно **Сгладить объекты**:

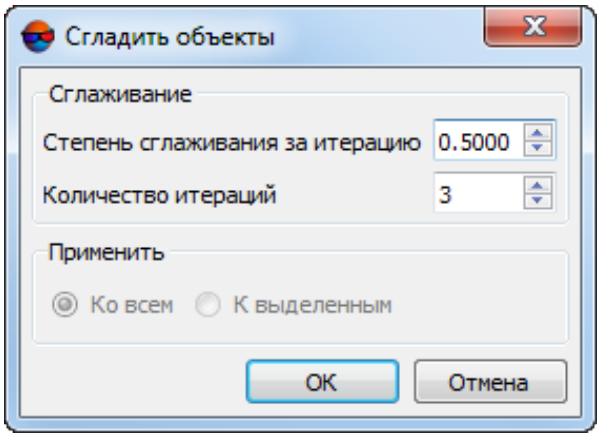


Рис. 149. Параметры сглаживания векторных объектов

3. В разделе **Сглаживание** задайте параметры сглаживания векторных объектов:

   - **Степень сглаживания за итерацию** — максимально допустимое значение параметра **Степень сглаживания за итерацию** — 1;

   - **Количество итераций** — максимально возможное количество итераций — 100;

4. [опционально] В разделе **Применить** выберите объекты, к которым применяется процедура сглаживания:

   - **Ко всем** — позволяет сгладить все векторные объекты;

   - **К выделенным** — позволяет сгладить только выделенные полилинии/полигоны;

5. Нажмите OK. В результате векторные объекты сглаживаются с заданными параметрами.

8.5.8. Сгущение вершин векторных объектов

В системе предусмотрена возможность сгущения вершин векторных объектов.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Интерполяция › Сгустить векторные объекты**. Открывается окно **Сгущение вершин векторных объектов**:

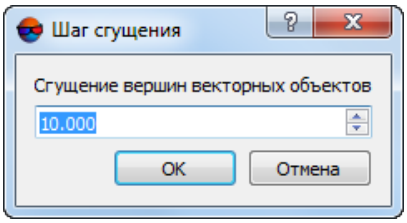


Рис. 150. Параметры сгущения вершин векторных объектов

2. Задайте **Шаг сгущения** — *характерное* расстояние между вершинами;

3. Нажмите OK. Выполняется процесс сглаживания.

8.6. Редактирование гладких кривых

8.6.1. Меню «Преобразование кривых»

В системе предусмотрена возможность создания и редактирования **гладких кривых**.

Для этого предназначены пункты меню **Редактирование › Преобразование кривых** и кнопки дополнительной панели инструментов **Векторы** (см. раздел 5.1).

Таблица 12. Краткое описание меню «Преобразование кривых»

Пункты меню	Назначение
Преобразовать ломаные в кривые	позволяет преобразовать выбранные ломаные в гладкие кривые (см. раздел 8.6.3)
Преобразовать кривые в ломаные	позволяет преобразовать выбранные гладкие кривые в ломаные (см. раздел 8.6.3)
Пересчитывать сглаживание при редактировании	позволяет автоматически пересчитывать сглаживание сегментов кривой при редактировании объекта (см. раздел 8.6.4)
Разрешить редактирование контрольных точек	позволяет разрешить редактирование контрольных точек кривой (см. раздел 8.6.5)
Сохранять гладкость при редактировании контрольных точек	позволяет сохранять гладкость при редактировании контрольных точек кривой (см. раздел 8.6.5)
Сглаживание кривых	позволяет настроить параметры сглаживания кривых (см. раздел 8.6.6)

8.6.2. Режим создания гладких кривых

В системе предусмотрен режим создания гладких кривых.

Для создания гладких кривых выберите **Редактирование › Режим ввода объектов › Кривые** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**.

Гладкие кривые создаются как обычные полилинии (см. раздел 5). При работе с классификатором должен быть выбран код объекта с типом L — линия.

Для автоматического сглаживания кривой в процессе создания выберите **Редактирование › Преобразование кривых › Пересчитывать сглаживание при редактировании** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**.

8.6.3. Преобразование гладких кривых

В системе предусмотрена возможность преобразования выделенных ломаных в гладкие кривые и наоборот.

Для преобразования выделенных ломаных в гладкие кривые служит пункт меню **Редактирование › Преобразование кривых › Преобразовать ломаные в кривые**, а также кнопка панели инструментов **Векторы**.

Для преобразования выделенных гладких кривых в ломаные служит пункт меню **Редактирование › Преобразование кривых › Преобразовать кривые в ломаные**, а также кнопка панели инструментов **Векторы**.

8.6.4. Автоматическое сглаживание

В системе предусмотрена возможность автоматического изменения степени сглаживания кривой в процессе ее создания или редактирования.

Для этого выберите **Редактирование › Преобразование кривых › Пересчитывать сглаживание при редактировании** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. При любом редактировании вершин гладкой кривой с помощью маркеров управления узлов гладкость кривой не изменяется.

8.6.5. Редактирование сегментов кривой

В системе предусмотрена возможность редактирования сегментов гладкой кривой. Чтобы включить режим выберите **Редактирование › Преобразование кривых › Разрешить редактирование контрольных точек** (**X**) либо нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Положение сегментов созданных гладких кривых редактируется с помощью клавиши **Ctrl** и правой кнопкой мыши, «вытяжением» маркеров управления узлов кривой.

Для переключения возможности образования углов при редактировании сегментов кривой, выберите **Редактирование › Преобразование кривых › Сохранять гладкость при редактировании контрольных точек** либо нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**.

8.6.6. Контроль сглаживания

В системе предусмотрена возможность сглаживания существующих кривых.

Для изменения степени сглаживания выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Преобразование кривых › Сглаживание кривых**.

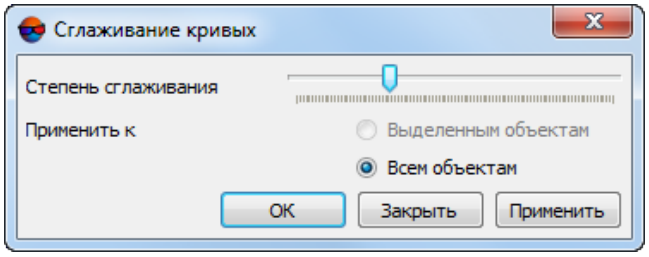


Рис. 151. Степень сглаживания кривых

2. Установите степень сглаживания устанавливается с помощью ползунка.

3. [опционально] Выберите, к каким объектам применяется сглаживание: к **Выделенным объектам** или ко **Всем объектам**.

4. Нажмите **Применить**, чтобы отобразить изменения в 2D-окне. Нажмите OK для завершения операции.

8.7. Отмена операций редактирования

В системе предусмотрена возможность отмены операций редактирования векторных объектов и повтора последних отмененных операций (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

Для отмены последней операции редактирования векторных объектов выберите **Редактирование › Отменить** (**Ctrl+Z**) или нажмите на кнопку основной панели инструментов. Для повтора последней отмененной операции выберите **Редактирование › Повторить** (**Ctrl+Shift+Z**) или нажмите на кнопку .

Чтобы открыть список последних операций редактирования выберите **Редактирование › Журнал действий** или нажмите на кнопку .

Чтобы отменить несколько действий, дважды щелкните в **Журнале действий** по строке с действием, до которого необходимо отменить изменения. Строки с отмененными действиями отмечаются курсивом. Для того чтобы отменить изменения, дважды щелкните на строчке с действием, до которого необходимо вернуть изменения.

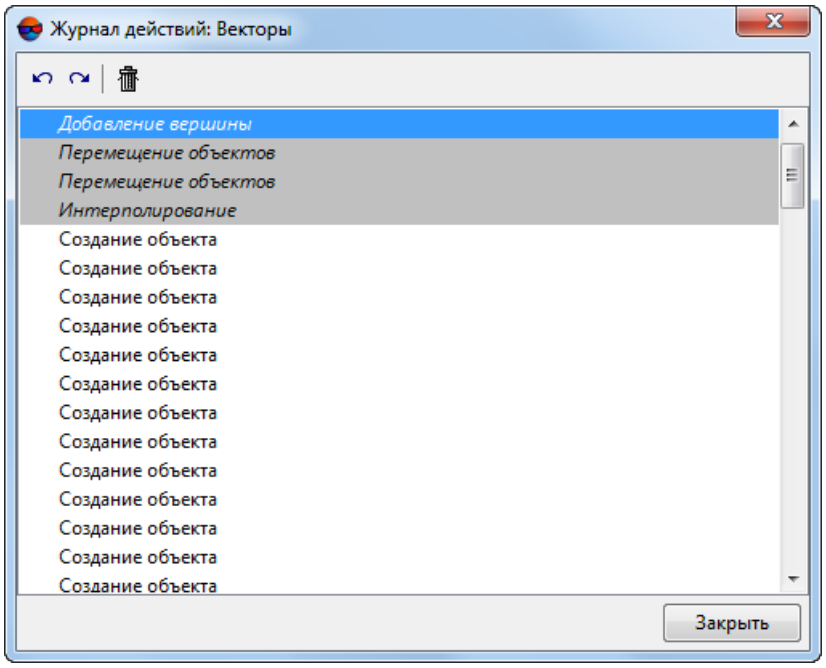


Рис. 152. Журнал действий

Для очистки журнала действий служит кнопка . В результате этого отмена и повтор становятся невозможными.

Для каждого слоя ведется раздельный журнал действий для отмены.

Журнал действий очищается автоматически в следующих случаях:

- при превышении объема информации о списке операций;
- при запуске большого объема автоматических преобразований или вычислений (например, при построении горизонталей для большого объема исходных данных).

В этих случаях выдается предупреждение о невозможности отмены преобразований.

При работе с большим количеством векторных объектов ведение журнала действий замедляет операции редактирования. Для увеличения быстродействия отключите ведение журнала произведенных действий (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

8.8. Дополнительная система координат

В системе предусмотрена возможность создания дополнительной (пользовательской) системы координат, используемой в качестве воспомогательного инструмента векторизации, совместно с функцией снаппинга к координатам:

- для создания дополнительной (пользовательской) системы координат выберите **Редактирование › Добавить систему координат** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Направление осей дополнительной системы координат отображается в левом нижнем углу 2D-окна;

- для изменения установленного по умолчанию направления осей дополнительной системы координат выполните следующее:

  1. Выберите **Редактирование › Редактировать систему координат** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**, для того чтобы включить режим редактирования пользовательской системы координат;

  2. Задайте направление оси X дополнительной системы координат, используя режим ввода незамкнутых полилиний (создайте полилинию их одного сегмента, расположение вершин которой определит направление оси X). Направление осей дополнительной системы координат будет изменено в соответствии с заданным. Режим редактирования пользовательской системы координат будет отключен автоматически.

- для удаления дополнительной системы координат выберите **Редактирование › Удалить систему координат** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**.

Система позволяет добавить к маркеру *направляющие*, представленные в виде прерывистых линий красного и зеленого цвета, сонаправленные с осями активной (основной или дополнительной) системы координат. Красная линия сонаправлена с осью X, зеленая — с осью Y. Направляющие позволяют оценить взаимную параллельность объектов на снимках.

Для того чтобы добавить направляющие к маркеру выберите **Сервис › Параметры**. Открывается окно **Параметры**. В закладке **Окна** окна **Параметры** установите флажок **Оси координат под маркером**.

Система так же позволяет развернуть перекрестие маркера в соответствии с направлением осей дополнительной системы координат (см. раздел «Отображение маркера» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

9. Фильтрация векторных объектов

Для редактирования векторных объектов предусмотрены следующие фильтры:

- Фильтр по Z-диапазону — фильтрация точек и вершин полилиний/полигонов, Z-координата которых выходит за пределы установленного диапазона;

- Медианный фильтр по Z — фильтрация точек и вершин полилиний/полигонов по маске заданного размера;

- Фильтр близлежащих точечных объектов — фильтрация близко расположенных точек (находящихся ближе заданного расстояния);
- Фильтрация линейных объектов — фильтрация полилиний/полигонов, линейный размер (диапазон координат по одной из осей) которых больше/меньше заданной величины;
- Фильтр объектов на поверхности — фильтрация точек, попадающих на отдельные высотные объекты или ямы характерного размера.

Набор фильтров используемых для редактирования векторных объектов частично совпадает с инструментами фильтрации пикетов (меню **ЦМР › Пикеты › Фильтрация**, см. раздел «Фильтрация пикетов» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

9.1. Фильтр пикетов по диапазону высот

В системе предусмотрена возможность удаления точек и вершин полилиний/полигонов, Z-координата которых не попадает в заданный диапазон.

Для фильтрации объектов активного векторного слоя по диапазону высот выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы Фильтрация › Фильтр по Z-диапазону**. Открывается окно **Фильтр по Z-диапазону**.

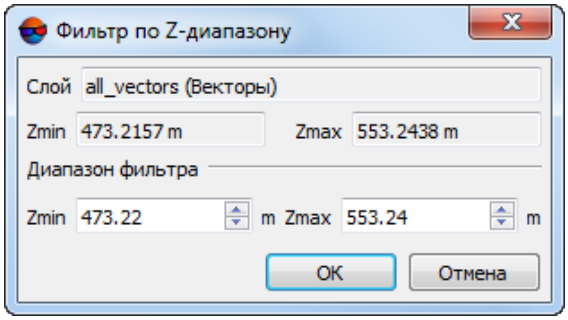


Рис. 153. Параметры фильтрации пикетов по высоте

   В поле **Слой** отображается имя выбранного активного векторного слоя, в полях **Zmin** и **Zmax** — перепад высот в метрах, рассчитанный по всем объектам слоя.

2. В разделе **Диапазон фильтра** по умолчанию отображаются значения рассчитанного перепада высот. Задайте максимальное и минимальное значения Z в метрах для фильтрации точек/вершин.

3. Нажмите OK. В результате фильтрации удаляются все точки и вершины полилиний/полигонов, Z-координата которых не попадает в заданный диапазон.

После окончания процесса фильтрации выдается информационное сообщение о количестве удаленных точек.

9.2. Медианный фильтр пикетов по высоте

В системе предусмотрена возможность медианной фильтрации для удаления одиночных резких выбросов на фоне плавного рельефа.

Принцип *медианной фильтрации* заключается в следующей последовательности действий:

1. Последовательное сканирование площади с векторными объектами окном-маской. Шаг сканирования определяется как полуразмер окна-маски.

2. Удаление точек, высота которых не попадает в диапазон.



Диапазон рассчитывается как средний уровень высоты векторов, попадающих в маску. При расчете диапазона учитывается заданное отклонение от среднего уровня.

Для применения медианного фильтра выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Фильтрация › Медианный фильтр по Z**. Открывается окно **Медианный фильтр по Z**.

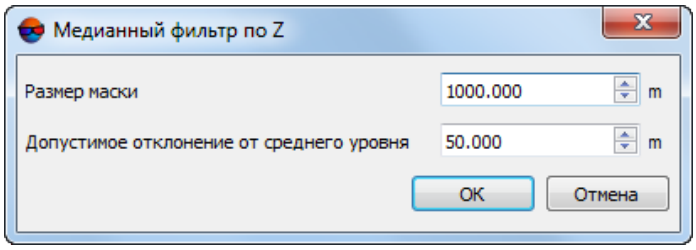


Рис. 154. Параметры медианной фильтрации пикетов

2. В поле **Размер маски** задайте размер стороны сканирующего квадратного окна-маски в метрах.

3. В поле **Допустимое отклонение от среднего уровня** задайте отклонение по Z в метрах от среднего уровня высоты объектов в маске.

4. Нажмите OK. В результате фильтрации удаляются все точки и вершины полилиний/полигонов, Z-координата которых не попадает в заданный диапазон. После завершения процесса фильтрации выдается информационное сообщение о количестве удаленных точек.

9.3. Фильтр близлежащих точечных объектов

Фильтр близлежащих точечных объектов позволяет удалить пикеты, рядом с которыми находятся другие объекты ближе заданного расстояния.

Для фильтрации близкорасположенных пикетов активного слоя выполните следующие действия:

1. Выберите **ЦМР › Пикеты › Фильтрация › Фильтр близлежащих точечных объектов**. Открывается окно **Фильтр близлежащих точечных объектов**.

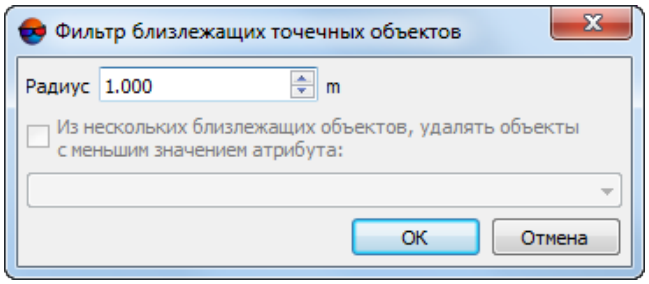


Рис. 155. Параметры фильтрации близкорасположенных пикетов

2. Задайте значение **Радиуса** — максимальное расстояние в метрах до каждого пикета, ближе которого пикет удаляется.

3. [опционально] Чтобы удалить из двух пикетов только тот, который содержит наименьшее значение одного из атрибутов (например, если векторный слой пикетов создавался в режиме автоматического расчета пикетов с сохранением оценок качества в атрибуты), установите флажок **Из нескольких близлежащих объектов, удалять объекты с меньшим значением атрибута** и выберите в списке атрибут для учета его значений при удалении пикетов.

4. Нажмите ОК. В результате фильтрации удаляются пикеты, между которыми расстояние меньше заданного. После окончания процесса фильтрации выдается информационное сообщение о количестве удаленных точек.

9.4. Фильтрация линейных объектов

В системе предусмотрена возможность удаления векторных объектов, чьи длина (периметр) или линейный размер (т. е. диапазон координат по одной из осей) не удовлетворяют заданной величине.

Для применения фильтрации линейных объектов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Фильтрация › Выборочное удаление линейных объектов**. Открывается окно **Удаление линейных объектов**;

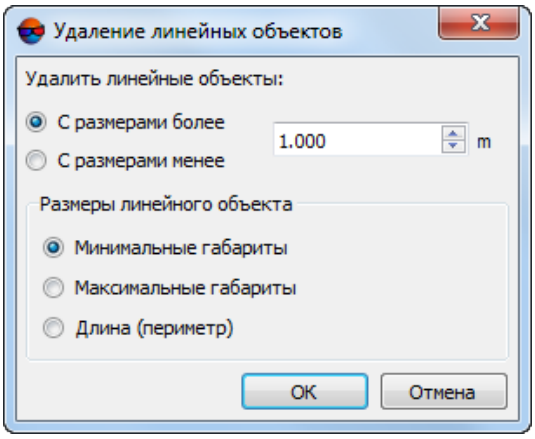


Рис. 156. Параметры фильтрации линейных объектов

2. Задайте размер объектов для удаления (в метрах);

3. Выберите способ фильтрации:

   - **С размерами более** — для удаления объектов, размер которых больше заданной величины (в метрах);

   - **С размерами менее** — для удаления объектов, размер которых меньше заданной величины (в метрах).

4. В разделе **Размер линейного объекта** выберите способ рассчета размеров объектов для удаления:

   - **Длина (периметр)**;

   - **Минимальные габариты** / **Максимальные габариты** — линейный размер (т. е. диапазон координат по одной из осей).

5. Нажмите OK. В результате фильтрации удаляются все линейные объекты размером более/менее заданного.

9.5. Фильтр объектов на поверхности

В системе предусмотрена возможность исправления грубых ошибок корреляции (например, полученных при автоматическом расчете пикетов). **Фильтр объектов на поверхности** позволяет удалить точки, расположенные на поверхности, имеющей заданные **характерные размеры** в плане и по высоте.



Данный вид фильтрации не распространяется на объекты сплошной застройки, лесополосы и подобные объекты.

Принцип фильтрации заключается в оценке расположения и размера горизонталей, построенных по TIN, для создания которой были использованы исходные пикеты. Выбросом считается группа горизонталей не больше заданного размера в плане и с разбросом по Z в пределах заданного диапазона.

Фильтр объектов на поверхности рекомендуется для устранения грубых выбросов. Для более детальной фильтрации рекомендуется использовать данный фильтр совместно с фильтром строений и растительности (см. руководство пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Для применения фильтра объектов на поверхности выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Фильтрация › Фильтр объектов на поверхности**. Открывается окно **Фильтр объектов на поверхности**.

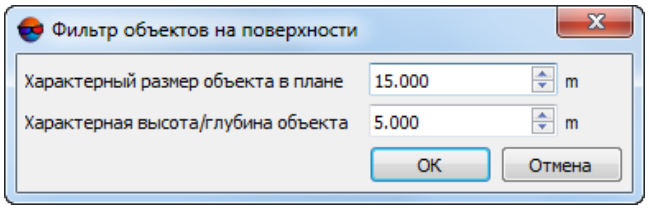


Рис. 157. Параметры фильтрации объектов на поверхности

2. Задайте **Характерные размеры объекта в плане** и по **высоте/глубине объекта** в соответствующие поля в метрах.

3. Нажмите ОК для удаления найденных пикетов.

10. Геометрические преобразования векторных объектов

Таблица 13. Краткое описание меню «Геометрия»

Пункты меню	Назначение
Переместить вершину в положение маркера	позволяет переместить точку/вершину в положение маркера (см. раздел 8.4.1)
Переместить маркер в выбранную вершину	позволяет переместить маркер в выбранную вершину (см. раздел 8.4.1)
Удалить пикеты вокруг линейных объектов	позволяет в автоматическом режиме удалить точки, предназначенные для построения TIN, расположенные вокруг линейных объектов (см. раздел 10.4.1)
Удалить точки внутри полигонов	позволяет удалить точки внутри полигонов, расположенных как в одном слое с точками, так и в разных (см. раздел 10.4.2)
Поменять местами X<-> Y	позволяет поменять местами координаты X и Y векторных объектов (см. раздел 10.5.1)

Пункты меню	Назначение
Пересчитать в другую систему координат	позволяет пересчитать координаты всех вершин текущего слоя из одной системы координат в другую (см. раздел 10.5.2)
Переместить...	позволяет выполнить перемещение векторных объектов (см. раздел 10.1)
Переместить на высоту маркера	позволяет переместить все вершины выделенного объекта на высоту маркера (см. раздел 8.4.1)
Трансформировать	содержит пункты меню, позволяющие выполнить геометрические преобразования объектов: поворот на заданный угол и масштабирование (см. раздел 10.1.8)
Проективное преобразование...	позволяет выполнить проективное преобразование векторных объектов (см. раздел 10.1.11)
Преобразовать в фигуру	позволяет преобразовать полигоны произвольной формы в стандартные геометрические фигуры (см. раздел 10.1.3)
Преобразовать полигоны в точки	позволяет преобразовать все или выбранные полигоны в точечные объекты (см. раздел 10.1.2)
Обрезать векторы по выделенным полигонам	позволяет обрезать векторные объекты одного слоя по границам полигонов другого слоя (см. раздел 10.1.5)
Обрезать векторы вокруг выделенных объектов	позволяет обрезать векторные объекты вокруг выделенных векторных объектов, расположенных в том же слое (см. раздел 10.1.6)
Преобразовать все вершины в точечные объекты	позволяет преобразовать все вершины, как полилиний, так и полигонов в точечные объекты (см. раздел 10.1.2)
Разбить на слои по типам объектов	позволяет разделить векторные объекты по разным слоям в зависимости от их типа (см. раздел 10.1.7)
Извлечь векторы по пространственному отношению...	позволяет создать новый векторный слой, содержащий объекты, отобранные из исходного векторного слоя, по критериям пространственного отношения с объектами третьего (дополнительного) слоя (см. раздел 10.2.7)
Буферная зона...	позволяет построить *буферную зону* — полилинию/полигон расположенную параллельно выделенной линии, на заданном расстоянии от нее (см. раздел 10.2.3)
Буферная зона до маркера	позволяет выполнить быстрое построение *буферной зоны* (см. раздел 10.2.3)
Объекты вокруг вершин...	позволяет построить геометрические фигуры (окружности с заданным радиусом или квадраты с заданной длиной стороны) вокруг вершин линейных объектов (см. раздел 10.2.4)

Пункты меню	Назначение
Профили по векторам...	позволяет построить перпендикулярных профили через группу линейных векторных объектов (см. раздел 10.2.5)
Площадь поверхности полигона	позволяет вычислить площадь поверхности полигона с учетом высоты вершин (см. раздел 10.8)
Преобразовать по векторам ошибок...	позволяет преобразовать векторный слой по векторам ошибок, для уточнения положения векторных объектов (см. раздел 10.1.4)
Высотный профиль текущего линейного объекта	позволяет построить профиль высот выделенного линейного объекта (график, вершинами которого являются вершины полилинии см. раздел 10.7)
Вертикальный профиль матриц высот вдоль линии	позволяет построить высотный профиль матриц высот вдоль линейного объекта (см. раздел «Построение вертикального профиля матриц высот вдоль линейного объекта» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»)
Добавить точки пересечения	позволяет добавить вершины в местах пересечения векторных объектов в автоматическом режиме (см. раздел 10.2.1)
Симметричные объекты	содержит пункты меню, позволяющие создавать симметричные протяженные линейные и площадные объекты (служащие для автоматизации векторизации условно симметричных объектов, таких как дороги или водные объекты, см. раздел 10.2.2)
Ортогонализация вперед / **Ортогонализация назад**	служат для перемещения вершины полигона или полилинии, связанной с выбранной (см. раздел 8.4.1)
Проецировать на рельеф	позволяет спроецировать векторные объекты на рельеф активной стереопары (см. раздел 10.3)
Проецировать на TIN	позволяет спроецировать векторные объекты на TIN (см. раздел 10.3.2)
Проецировать на матрицу высот...	позволяет автоматически присвоить отметки высот точкам с известными плановыми координатами из загруженной матрицы высот (см. раздел 10.3.3)
Обрезать CSV-файл по прямоугольным границам	позволяет удалить из CSV-файла точки, которые лежат за пределами прямоугольной границы (см. раздел 10.6)
Обрезать CSV-файл по выделенным полигонам	позволяет удалить из CSV-файла точки, которые лежат за пределами выделенного полигона (см. раздел 10.6)
Проверка ортогональности углов	позволяет выполнить проверку ортогональности углов полигонов, путем поиска ошибок отклонения от прямого угла между вершинами объекта

Пункты меню	Назначение
	или расстояния между катетом и последующей вершиной объекта (см. раздел 10.2.6)

10.1. Преобразование векторных объектов

10.1.1. Перемещение векторных объектов

В системе предусмотрена возможность как перемещения векторных объектов на заданный вектор по координатам X, Y, Z, так и установка заданной высоты без перемещения векторов в плане.

Для перемещения векторных объектов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Переместить**. Открывается окно **Переместить объекты**.

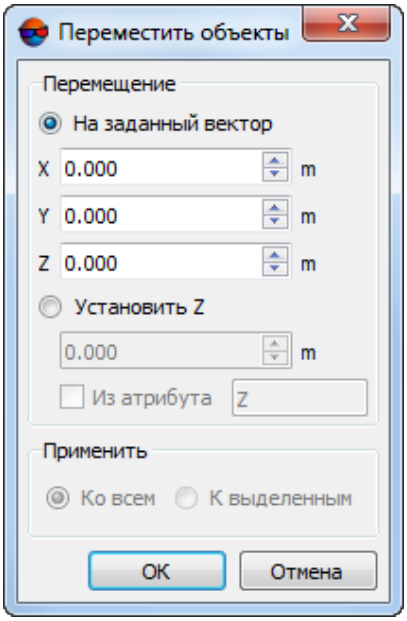


Рис. 158. Параметры перемещения объектов

2. Выберите один из следующих вариантов перемещения:

   - **На заданный вектор** — установите значения X, Y, Z (в метрах), которые определяют размер вектора переноса;
   - **Установить Z** — установите значение Z (в метрах) для перемещения объектов на заданную высоту.



Чтобы сбросить значение на ноль, дважды щелкните мышью по выбранному полю.

3. [опционально] Выберите **К выделенным** в разделе **Применить**, чтобы переместить только выделенные объекты, иначе — **Ко всем**.

4. Нажмите ОК. В результате векторные объекты перемещаются на заданное расстояние или высоту.

10.1.2. Преобразование полигонов в точки

Функция преобразования полигонов в точки предназначена для преобразования всех или выбранных полигонов в точечные объекты.



Для выполнении преобразования в слое с классификатором должен быть выбран код с типом P (точки). Иначе операция не может быть выполнена.

Для преобразования служит пункт меню **Векторы › Геометрия › Преобразовать полигоны в точки**. Если в слое есть выделенные объекты, преобразование может быть применено как ко всем объектам, так и только к выделенным.

В результате преобразования полигоны заменяются точечными объектами. Эти объекты помещаются в центры масс границы исходных объектов. В слое с классификатором новым точечным объектам присваивается выбранный код, а также все атрибуты исходных линейных объектов.

В системе также предусмотрена возможность преобразования всех вершин как полилиний, так и полигонов в точечные объекты. Для этого выберите **Векторы › Геометрия › Преобразовать все вершины в точечные объекты**. В результате создается новый векторный слой с точечными объектами.

10.1.3. Преобразование объекта в геометрическую фигуру

В системе предусмотрена возможность преобразования полигонов произвольной формы в стандартные геометрические фигуры:

- эллипс;
- окружность;
- прямоугольник;
- квадрат;
- ортогональный полигон.

Для того чтобы преобразовать полигоны активного слоя в геометрические фигуры, выполните следующие действия:

1. Сделайте активным векторный слой

2. Выберите **Векторы › Геометрия › Преобразовать в фигуру**. Открывается окно **Параметры**.

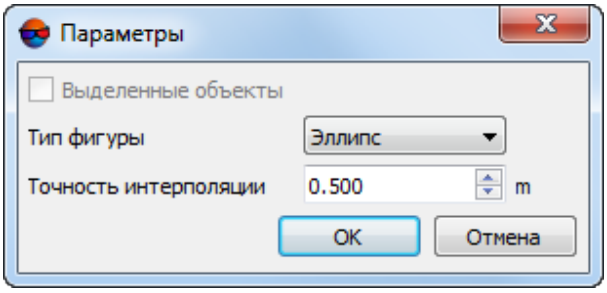


Рис. 159. Параметры преобразования объекта в геометрическую фигуру

3. [опционально] Установите флажок **Выделенные объекты**, чтобы применить преобразование только к полигонам, выделенным в активном векторном слое. Иначе преобразовываются все полигоны слоя.

4. Задайте следующие параметры:

   - **Тип фигуры** для преобразования;
   - **Точность** преобразования.

   В системе векторные объекты, представленные в виде кривых, аппроксимируются ломаными линиями. Точность этой аппроксимации — максимальное расстояние от отрезка ломаной до кривой на участке между двумя ближайшими вершинами — задается пользователем. По умолчанию задается значение, равное 0.5 в единицах измерения текущего проекта (обычно в метрах).

5. Нажмите ОК. Полигоны преобразуются в выбранную геометрическую фигуру с заданной точностью аппроксимации.

10.1.4. Преобразование по векторам ошибок

Операция преобразования векторного слоя по векторам ошибок предназначена для уточнения положения векторных объектов.

Для выполнения преобразования векторного слоя по векторам ошибок выполните следующие действия:

1. Откройте слой с векторами ошибок (линейные объекты).

   Слой с векторами ошибок может быть создан, например, путем измерений расхождения в положении точек вручную. Чтобы при измерениях создавался векторный слой, установите флажок **Сохранять измерения в слое** в окне **Измерения**.

2. Откройте слой с векторами, которые необходимо преобразовать.

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Преобразовать по векторам ошибок**. Открывается окно **Параметры**.

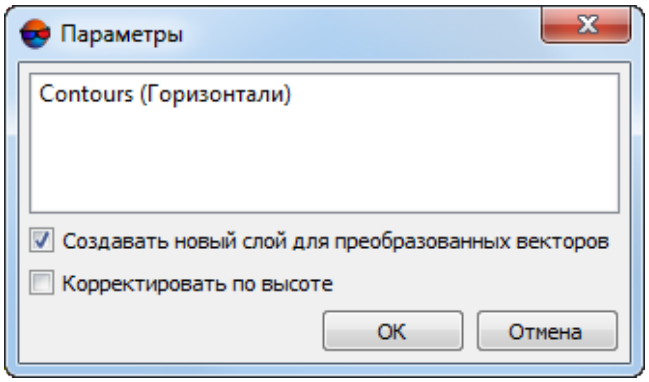


Рис. 160. Параметры преобразования векторов по векторам ошибок

4. В списке выберите слой с векторами ошибок.

5. [опционально] Чтобы преобразовать объекты в активном слое, снимите флажок **Создавать новый слой для преобразованных векторов**. Иначе создается новый векторный слой.

6. [опционально] Для изменения не только плановых координат, но и высоты, установите флажок **Корректировать по высоте**.

7. Нажмите ОК. В результате создается новый слой с преобразованными векторами.

10.1.5. Обрезка векторов по выделенным полигонам

В системе предусмотрена возможность обрезки векторных объектов одного слоя по границам полигонов другого слоя. Для этого выполните следующие действия:

1. Откройте слой с полигонами, предназначенными для использования в качестве границ или сделайте этот слой редактируемым.

2. Выделите полигоны для использования их в качестве границ.

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Обрезать векторы по выделенным полигонам**.

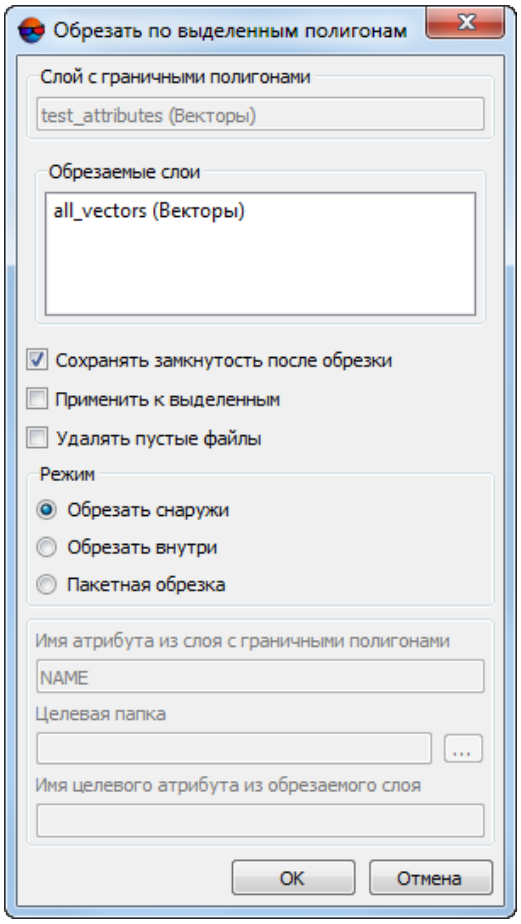


Рис. 161. Параметры обрезки по границам

4. В списке **Обрезаемые слои** выберите слой с объектами для обрезки.

5. [опционально] Чтобы не замыкать автоматически полилинии после обрезки, снимите флажок **Сохранять замкнутость**.

6. [опционально] Чтобы применить операцию только к выделенным объектам, установите флажок **Применить к выделенным**.

7. Оставьте снятым флажок **Удалять пустые файлы**;

8. Выберите **режим**:

   - **Обрезать снаружи** — векторные объекты, которые находятся за пределами выделенных полигонов, обрезаются;

   - **Обрезать внутри** — обрезаются векторные объекты, которые находятся внутри выделенных полигонов.

   - **Пакетная обрезка**.

9. Нажмите ОК. В результате удаляются все объекты заданного слоя, которые находятся за пределами выбранной границы.

Пакетная обрезка векторов по выделенным полигонам

В системе предусмотрена возможность **пакетной** обрезки векторных объектов одного слоя по границам полигонов другого слоя.

Результатом пакетной обрезки являются новые векторные слои, каждый из которых содержит объекты, обрезанные по внутренней границе одного из ограничивающих полигонов. Изначальный слой с объектами для обрезки не изменяется.

Данная функция, например, может быть использована для обрезки номенклатурных листов по схеме блока изображений. Для этого выполните следующее:

1. Выберите **Блок › Создать векторные слои из схемы блока**, для того чтобы создать векторный слой *Схема блока*, отображающий границы изображений (подробнее см. раздел «Получение контуров блока» в руководстве пользователя «Создание проекта»).

   Полигоны, расположенные в векторном слое *Схема блока*, имеют автоматически заданные атрибуты, следующего вида:

   - **Имя** атрибута — *Label*;
   - **Тип** атрибута — *text*;
   - **Значение** атрибута — `Имя_Изображения`.

   Если полигоны, используемые в качестве границ, не имеют атрибутов, то, перед **пакетной** обрезкой, их необходимо создать.

2. Создайте отдельный векторный слой с номенклатурными листами.

   Номенклатурные листы, созданные генераторами нарезки на листы, имеют автоматически заданные атрибуты, следующего вида:

   - **Имя** атрибута — *Name*;
   - **Тип** атрибута — *text*;
   - **Значение** атрибута — `Имя_листа`.

   Если векторные объекты, предназначенные для **пакетной** обрезки, не имеют атрибутов, то их необходимо создать.

3. Сделайте редактируемым слой с полигонами, предназначенными для использования в качестве границ.

   В данном примере — слой *Схема блока*.

4. Выделите полигоны, предназначенные для использования в качестве границ;

5. Выберите **Векторы › Геометрия › Обрезать векторы по выделенным полигонам**;

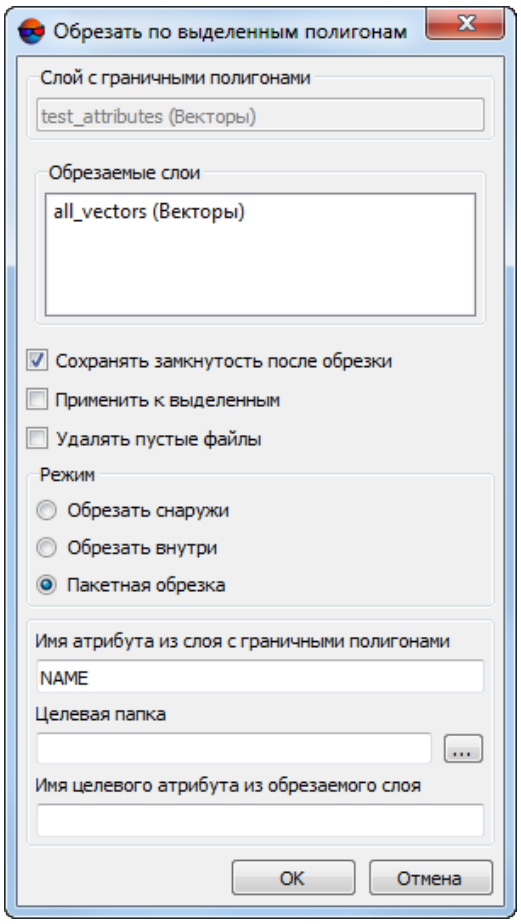


Рис. 162. Параметры пакетной обрезки по границам полигонов

6. [опционально] Чтобы не замыкать обрезанные номенклатурные листы границами изображений, снимите флажок **Сохранять замкнутость**;

7. Выберите **режим** — **Пакетная обрезка**;

8. Установите флажок **Удалять пустые файлы** для того чтобы не создавать пустые векторные файлы для полигонов, внутри которых не будут обнаружены

векторные объекты, предназначенные для обрезки. Иначе — векторные файлы будут созданы для всех выделенных полигонов, включая «пустые», не содержащие внутри какие-либо векторные объекты.

9. Введите **Имя атрибута из слоя с граничными полигонами**;

   В данном примере — имя атрибута полигонов, отображающих границы изображений — *Label*.

10. В поле **Целевая папка** нажмите на кнопку ... и выберите папку в ресурсах активного профиля, в которую будут сохранены выходные векторные слои.

    В данном примере — обрезанные номенклатурные листы, в виде отдельных слоев для каждой границы изображения.

    Имена выходных векторных слоев задается автоматически, из значений атрибутов объектов, используемых в качестве границы для обрезки.

    В данном примере — значения атрибута *Label*, т. е. имена изображений, по границам которых происходит обрезка.

11. Введите **Имя целевого атрибута из обрезаемого слоя**;

    В данном примере — имя атрибута полигонов, отображающих номенклатурные листы — *Name*.

12. Выделите слой с объектами для обрезки в разделе **Обрезаемые слои** и нажмите ОК.

    Если слой с объектами для обрезки был создан, но предварительно не сохранен — перед началом выполнения операции открывается соответствующее окно, в котором предлагается сохранить его.

    В целевой папке создаются выходные векторные слои, содержащие (в данном примере) обрезанные номенклатурные листы, замкнутые границами изображений, в случае если флажок **Сохранять замкнутость** не был снят.

    Обрезанные номенклатурные листы имеют автоматически заданные атрибуты, следующего вида:

    - **Имя** атрибута — *Name*;
    - **Тип** атрибута — *text*;
    - **Значение** атрибута — `Имя_изображения_Имя_листа`.

Обрезанные номенклатурные листы сохраняют свои атрибуты только в том случае, если они представляют собой полигоны (т. е. если флажок **Сохранять замкнутость** не был снят).

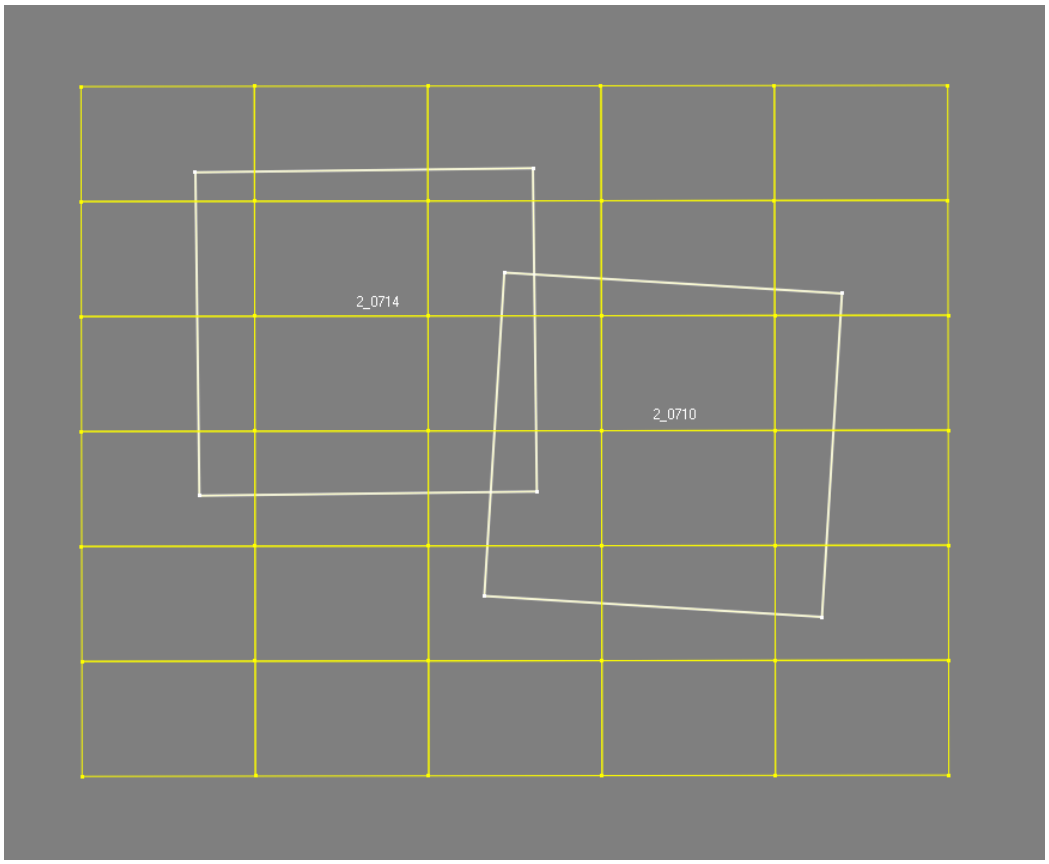


Рис. 163. Границы изображений (выделены) и номенклатурные листы

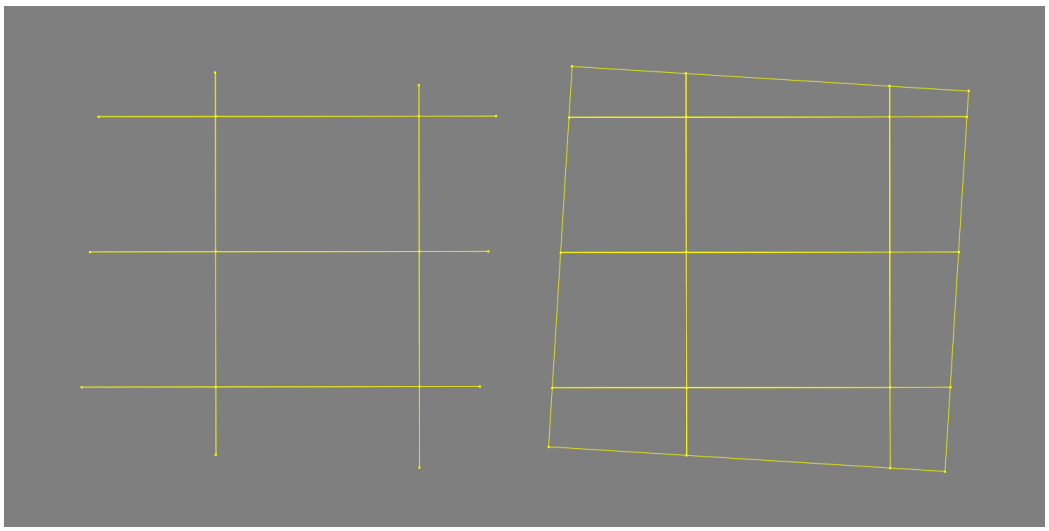


Рис. 164. Обрезанные номенклатурные листы — незамкнутые (слева) и замкнутые (справа)

10.1.6. Обрезка векторов вокруг выделенных объектов

В системе предусмотрена возможность обрезки векторных объектов вокруг выделенных векторных объектов, расположенных в том же слое. Для этого выполните следующие действия:

Данная функция доступна для всех типов векторных объектов.

1. Откройте или создайте слой с векторными объектами.
2. Выделите векторные объекты, вокруг которых необходимо обрезать все прочие векторные объекты данного слоя.
3. Выберите **Векторы › Геометрия › Обрезать векторы вокруг выделенных объектов**.

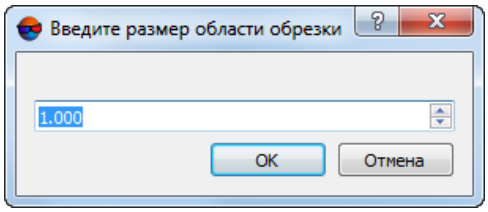


Рис. 165. Параметры обрезки вокруг выделенных объектов

4. **Введите размер области обрезки** (в метрах) вокруг вершин и сегментов выделенных объектов.
5. Нажмите OK. В результате в текущем векторном слое удаляются все точечные объекты и участки полилиний/полигонов попавшие в область обрезки.

В случае обрезки векторных объектов вокруг полигона область обрезки будет находиться как снаружи полигона, так и внутри.

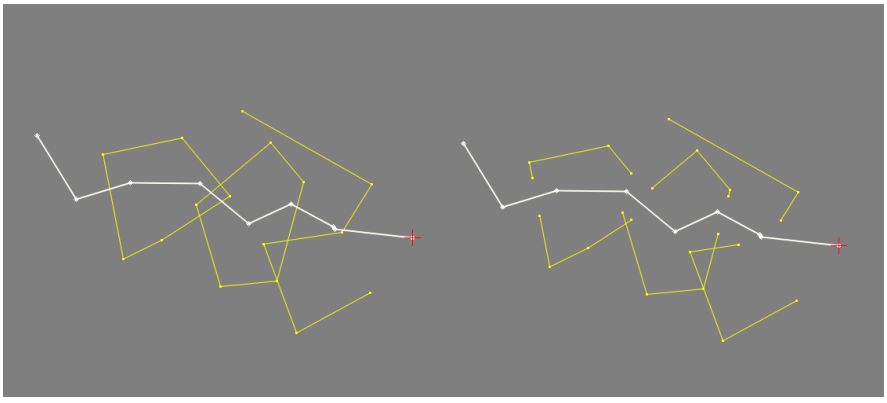


Рис. 166. Обрезка векторных объектов выделенного объекта

10.1.7. Разделение объектов на слои в зависимости от типа

В системе предусмотрена возможность разделения векторных объектов по разным слоям в зависимости от их типа.

Для этого служит пункт меню **Векторы › Геометрия › Разбить на слои по типам объектов**. Если в слое содержится только один тип объектов, выдается соответствующее сообщение. В остальных случаях создается два или три новых слоя, каждый из которых содержит объекты только одного типа.

10.1.8. Трансформирование векторных объектов

В системе предусмотрена возможность геометрических преобразований объектов: поворот на заданный угол и масштабирование.



В системе так же предусмотрена возможность геометрических преобразований объектов в режиме выравнивания.



В системе так же предусмотрена возможность быстрых геометрических преобразований объектов.

Для преобразования объектов выполните следующие действия:

1. Выделите объекты для преобразования.
2. Выберите **Векторы › Геометрия › Трансформировать › Трансформировать...**. Открывается окно **Геометрическое преобразование выделенных объектов**.

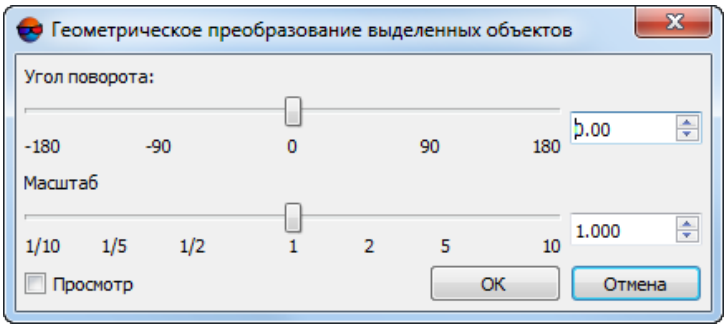


Рис. 167. Параметры геометрического преобразования объектов

3. Передвигайте ползунки, чтобы установить следующие параметры:
   - **Угол поворота** — задается в градусах, от -180 до 180;
   - **Масштабирование** — изменяется от 1/10 до 10 крат.

4. [опционально] Чтобы отключить режим просмотра преобразования в реальном времени, снимите флажок **Просмотр**. Рекомендуется отключать данную функцию при работе с большим количеством векторных объектов для увеличения быстродействия работы системы.

5. Нажмите ОК. В результате выбранные векторные объекты трансформируются согласно выбранным параметрам без изменения значения высоты.

Для того чтобы выполнить поворот объектов в *ручном режиме* на произвольный угол, выполните следующее:

1. Выделите объекты для преобразования.

2. Выберите параметр **Векторы › Геометрия › Трансформировать › Поворот**.

3. При нажатой клавише **Ctrl**, наведите *курсор* мыши в точку, рассматриваемую как предполагаемый центр вращения объекта. *Не перемещая курсор*, нажмите и удерживайте **Левую кнопку мыши**. Удерживая клавишу **Ctrl** и **Левую кнопку мыши** выполните поворот объекта перемещением мыши.

4. Отключите параметр **Векторы › Геометрия › Трансформировать › Поворот**.



Система позволяет осуществить поворот отдельной вершины объекта. Для этого выполните действия, аналогичные указанным выше, выделив в п. 1 вершину объекта.



Система позволяет осуществить поворот отдельных сегментов объекта. Для этого выполните действия, аналогичные указанным выше, предварительно выбрав параметр **Редактирование › Режим редактирования вершин** и выделив вершины, к которым прилегают нужные сегменты объекта.

Для того чтобы выполнить масштабирование объектов в *ручном режиме* выполните следующее:

1. Выделите объекты для преобразования.

2. Выберите параметр **Векторы › Геометрия › Трансформировать › Масштабирование**.

3. При нажатой клавише **Ctrl**, наведите *курсор* мыши в точку, рассматриваемую как предполагаемый центр масштабирования объекта. *Не перемещая курсор*, нажмите и удерживайте **Левую кнопку мыши**. Удерживая клавишу **Ctrl** и **Левую кнопку мыши** выполните масштабирование объекта перемещением мыши.

4. Отключите параметр **Векторы › Геометрия › Трансформировать › Масштабирование**.



Применение данной функции к выделенной вершине объекта приведет к масштабированию части объекта состоящей из указанной вершины и прилегающих к ней сегментов.

Для того чтобы масштабировать отдельные сегменты объекта, выполните действия, аналогичные указанным выше, предварительно выбрав параметр **Редактирование › Режим редактирования вершин** и выделив вершины, к которым прилегают нужные сегменты объекта.

10.1.9. Быстрое трансформирование векторных объектов

В системе предусмотрена возможность быстрых геометрических преобразований объектов: поворот на заданный угол и масштабирование.

Для быстрого преобразования объектов выполните следующие действия:

1. Выберите **Редактирование › Режим вращения** или нажмите на кнопку панели **Инструменты** для того чтобы включить режим быстрого трансформирования векторных объектов;

2. Выделите объекты для преобразования. Точка, рассматриваемая как предполагаемый центр вращения/масштабирования объекта, создается автоматически и выделяется при помощи окружности ();

3. [опционально] При нажатой клавише **Ctrl**, наведите *курсор* мыши в точку, рассматриваемую как предполагаемый центр вращения/масштабирования объекта. *Не перемещая курсор*, нажмите и удерживайте **Левую кнопку мыши**. Перемещайте мышь, удерживая клавишу **Ctrl** и **Левую кнопку мыши** для того чтобы изменить местоположение точки, рассматриваемой как предполагаемый центр вращения/масштабирования объекта.

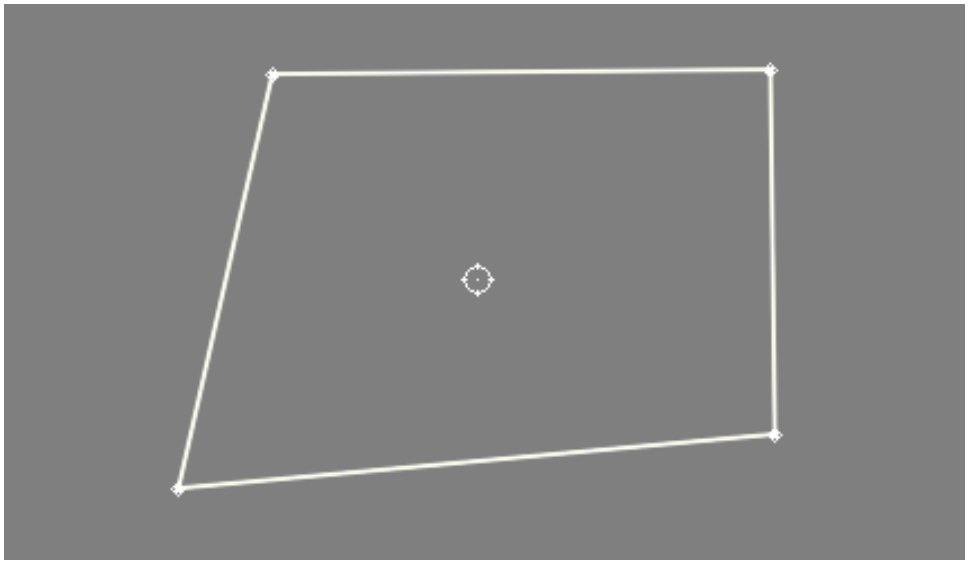


Рис. 168. Полигон, выделенный в режиме быстрого трансформирования векторных объектов

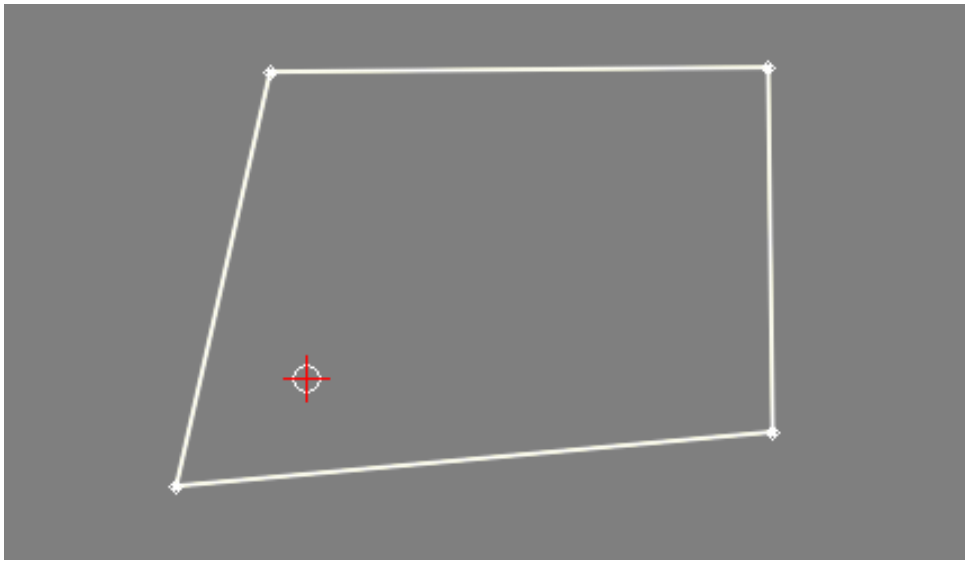


Рис. 169. Перемещение точки, рассматриваемой как предполагаемый центр вращения/масштабирования объекта

4. [опционально] Удерживая клавишу **Alt** и **Левую кнопку мыши** перемещайте мышь для того чтобы изменить положение объекта в плане;

5. [опционально] Удерживая клавишу **Ctrl** и **Левую кнопку мыши** перемещайте мышь для того чтобы изменить выполнить вращение/масштабирование объекта;

   Для раздельного использования режимов вращения и масштабирования векторных объектов используются пункты меню **Трансформировать** (**Векторы › Геометрия › Трансформировать**).

6. Выберите **Редактирование › Режим вращения** или нажмите на кнопку панели **Инструменты** для того чтобы выключить режим быстрого трансформирования векторных объектов.

10.1.10. Режим выравнивания

В системе предусмотрена возможность геометрических преобразований объектов в режиме выравнивания. **Режим выравнивания** позволяет одновременно выполнить следующие операции с векторными объектами:

- поворот и масштабирование одного векторного объекта относительно другого;
- перемещение (сведение) векторных объектов в плане и по высоте.

Сведение — перемещение векторных объектов, в результате которого как минимум одна вершина одного объекта полностью совпадает по положению в плане с вершиной

другого объекта (см. также раздел «Сведение горизонталей» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Для геометрического преобразования векторных объектов в режиме выравнивания выполните следующие действия:

1. Создайте или откройте слой, содержащий как минимум два векторных объекта;

2. Для того чтобы включить **Режим выравнивания**, выберите **Редактирование › Режим выравнивания** или нажмите на кнопку панели **Инструменты**;

3. [опционально] Для того чтобы выполнять масштабирование векторных объектов, в процессе их преобразования в режиме выравнивания, выберите **Редактирование › Масштабировать при выравнивании** или нажмите на кнопку панели **Инструменты**;

4. [опционально] Для того чтобы выполнять сведение векторных объектов не только в плане, но и по высоте, выберите **Сервис › Параметры › Векторы** и установите флажок **Менять Z выравниваемого объекта**;

5. Выделите *две* вершины выбранного для геометрического преобразования объекта, используя **Левую кнопку мыши** (в окрестностях выбранных вершин появятся подписи 1 и 2).

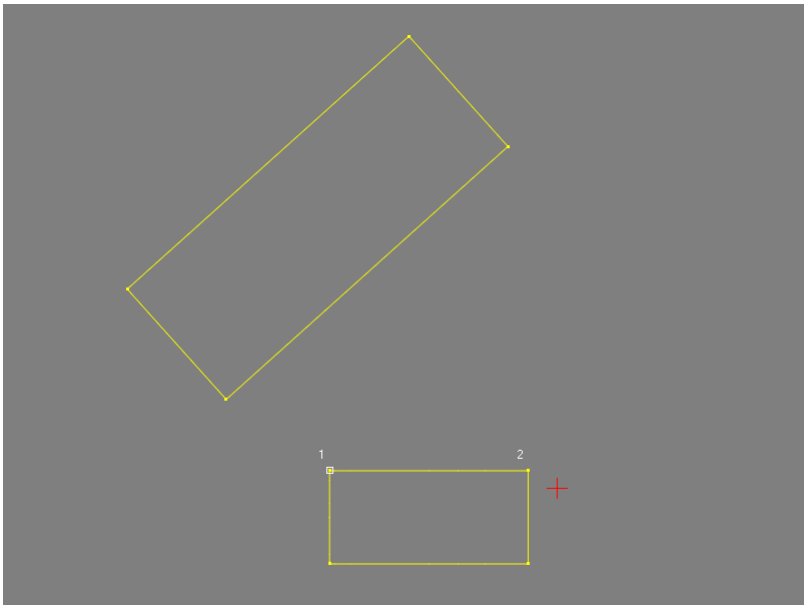


Рис. 170. Выделение вершин объекта, выбранного для геометрического преобразования.

Выбранные вершины не обязательно должны быть соседними.

Для отмены выбора вершины нажмите клавишу **Esc**.

6. Используя **Левую кнопку мыши**, выделите *две* вершины объекта, относительно которого будет выполнено преобразование. В окрестностях выбранных вершин появятся подписи 1' и 2').

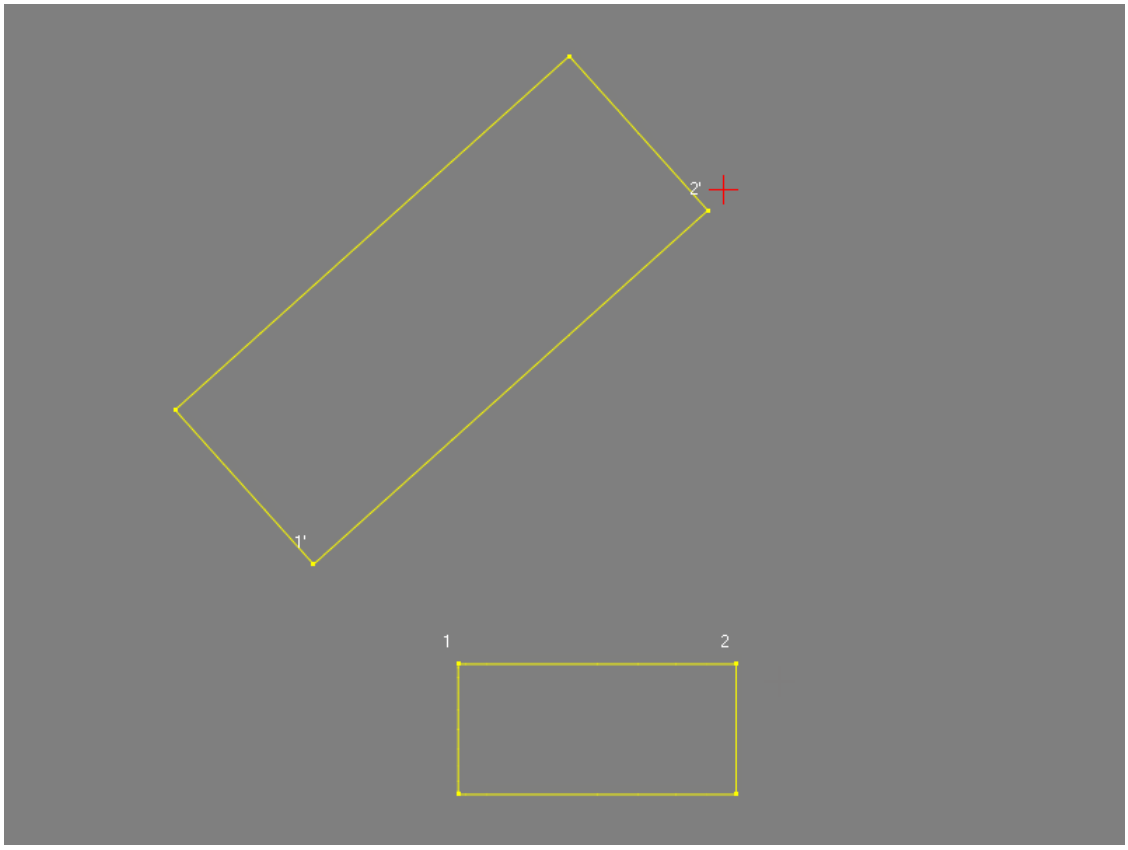


Рис. 171. Выделение вершин объекта, относительно которого будет выполнено геометрическое преобразование.

7. Нажмите клавишу **Enter**.

Векторный объект, выбранный для преобразования, поворачивается и перемещается в плане таким образом что:

- Расположение вершин 1 и 1' совпадает в плане друг с другом;
- Вершина 2 располагается на прямой линии, направление которой задается расположением вершин 1' и 2'.

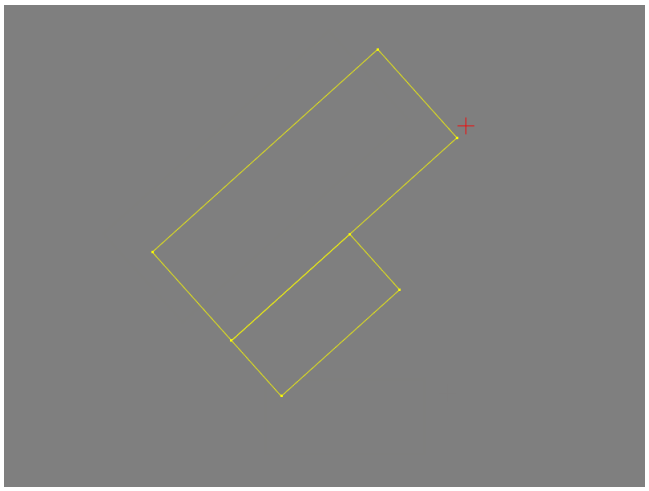


Рис. 172. Векторные объекты после сведения.

В случае, если функция **Масштабировать при выравнивании** была так же включена, преобразуемый векторный объект масштабируется после сведения, таким образом, чтобы длина сегмента (расстояния) между вершинами 1 и 2 была равна длине сегмента (расстояния) между вершинами 1' и 2'.

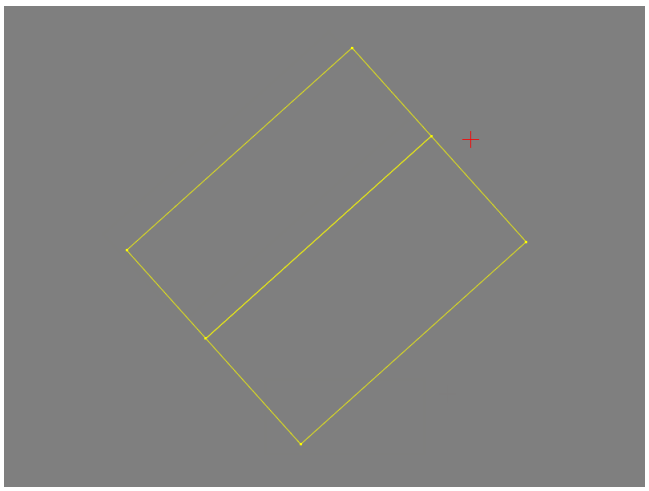


Рис. 173. Векторные объекты после сведения и масштабирования.

В случае, если в закладке **Векторы** окна **Параметры** (**Сервис › Параметры › Векторы**) был установлен флажок **Менять Z выравниваемого объекта** то высота преобразуемого объекта, после операции сведения, будет совпадать с высотой объекта, относительно которого происходило преобразование.



В системе предусмотрена возможность геометрического преобразования в режиме выравнивания сразу нескольких векторных объектов, например при работе с крышами. Для этого выделите несколько векторных объектов перед выбором вершин.

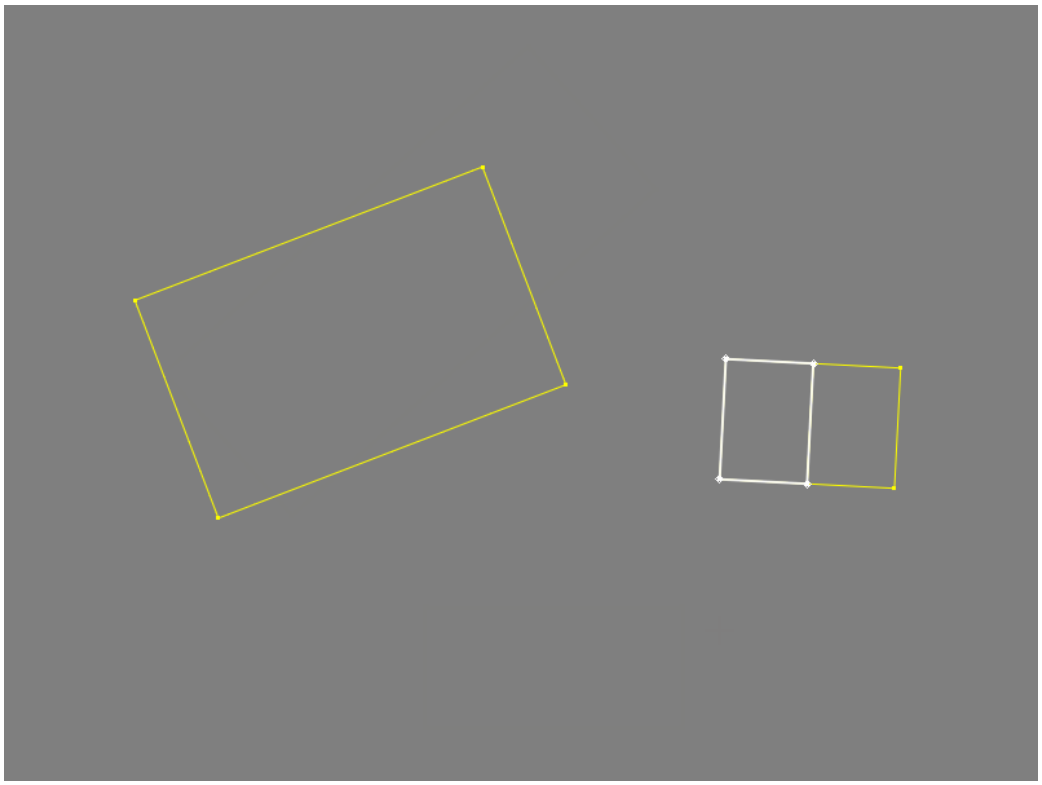


Рис. 174. Двускатная крыша, состоящая из двух векторных объектов (выделен левый скат).

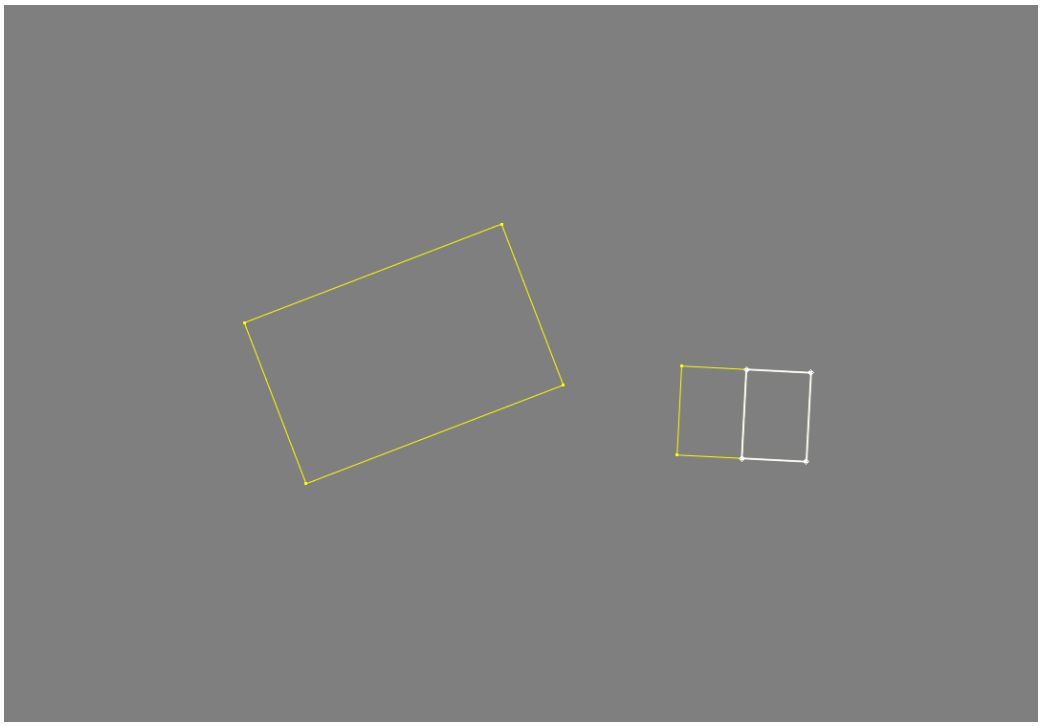


Рис. 175. Двускатная крыша, состоящая из двух векторных объектов (выделен правый скат).

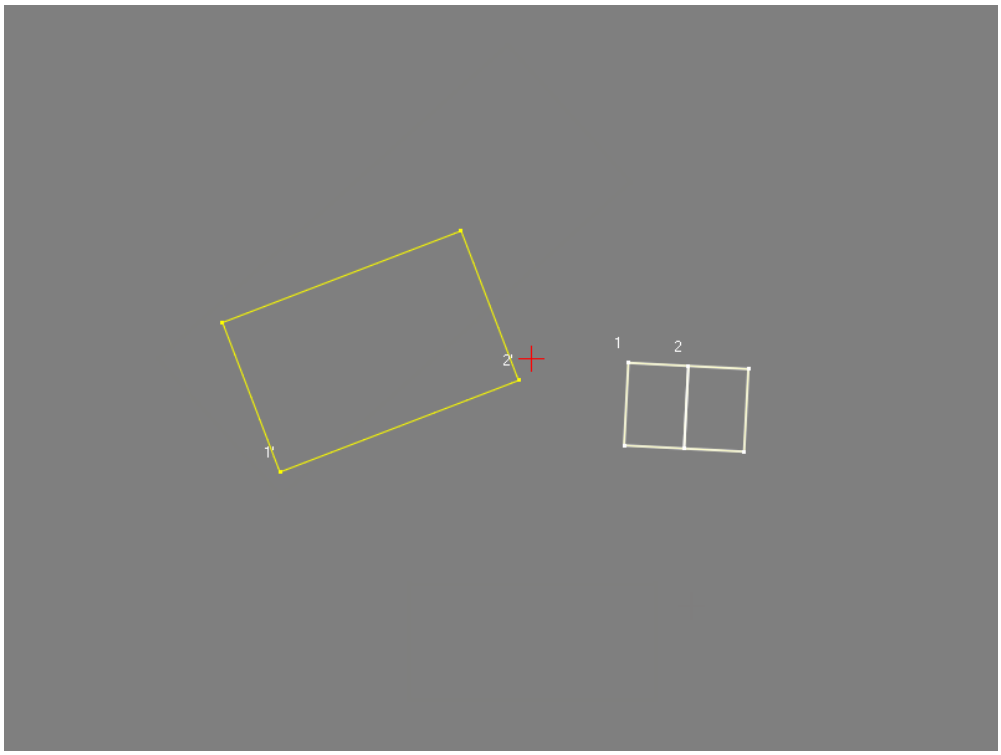


Рис. 176. Геометрическое преобразование крыши, состоящей из двух полигонов, в режиме выравнивания (вариант 1). Режим машстабирования включен.

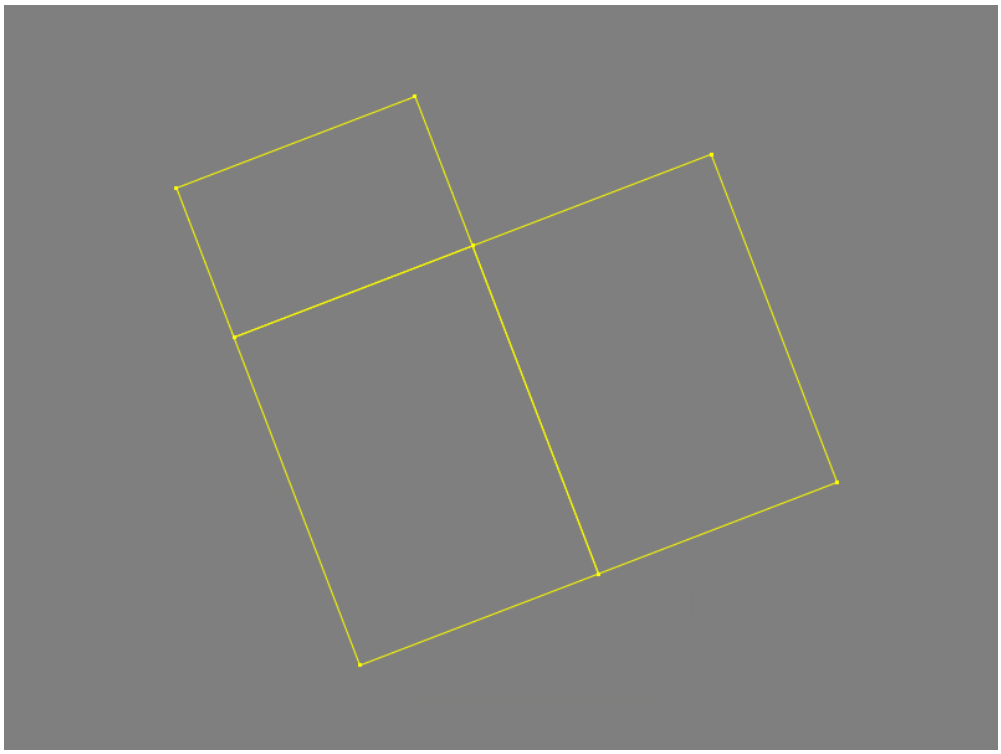


Рис. 177. Геометрическое преобразование крыши, состоящей из двух полигонов, в режиме выравнивания (вариант 1). Режим машстабирования включен.

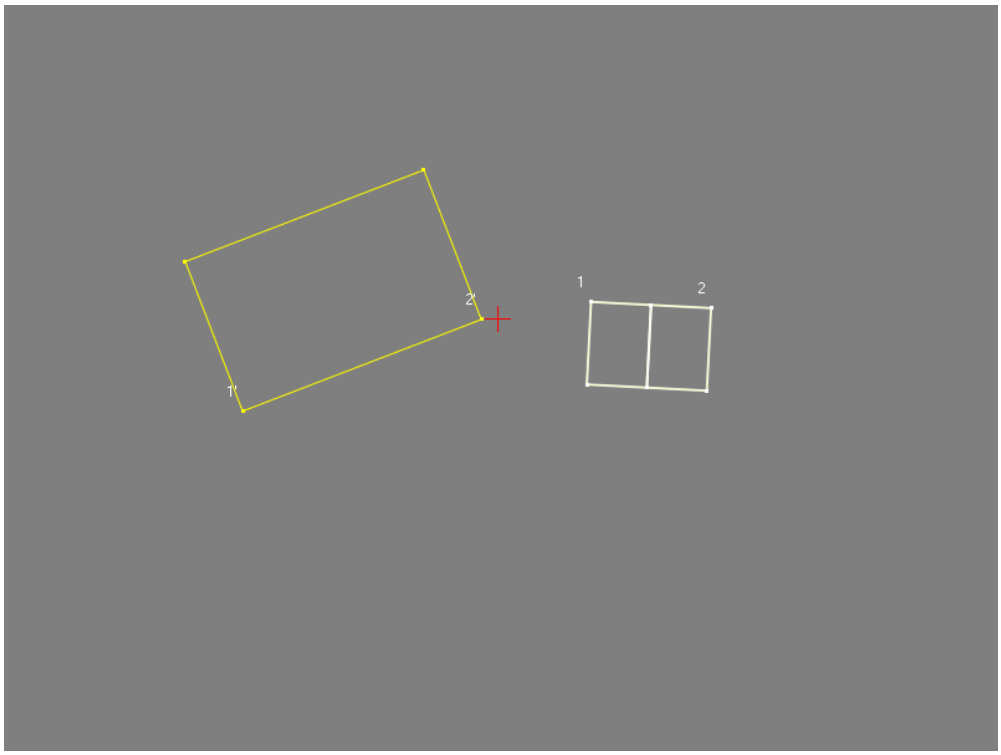


Рис. 178. Геометрическое преобразование крыши, состоящей из двух полигонов, в режиме выравнивания (вариант 2). Режим машстабирования включен.

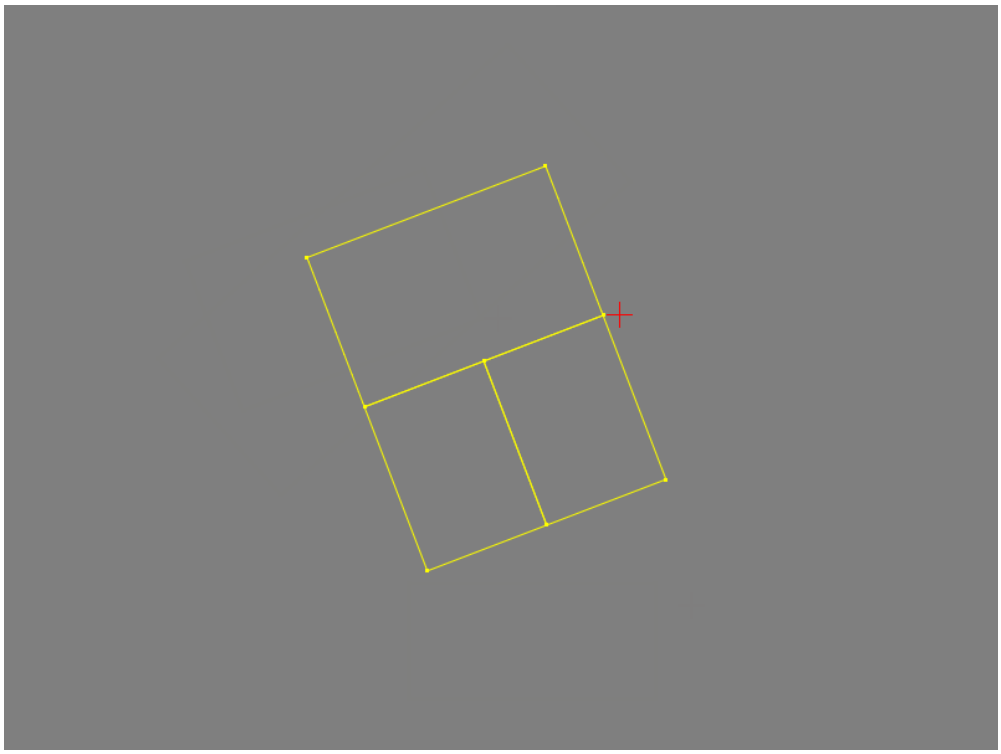


Рис. 179. Геометрическое преобразование крыши, состоящей из двух полигонов, в режиме выравнивания (вариант 2). Режим машстабирования включен.

10.1.11. Проективное преобразование

В системе предусмотрена возможность проективного преобразования векторных объектов.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Проективное преобразование**. Открывается окно **Применить проективное преобразование**.

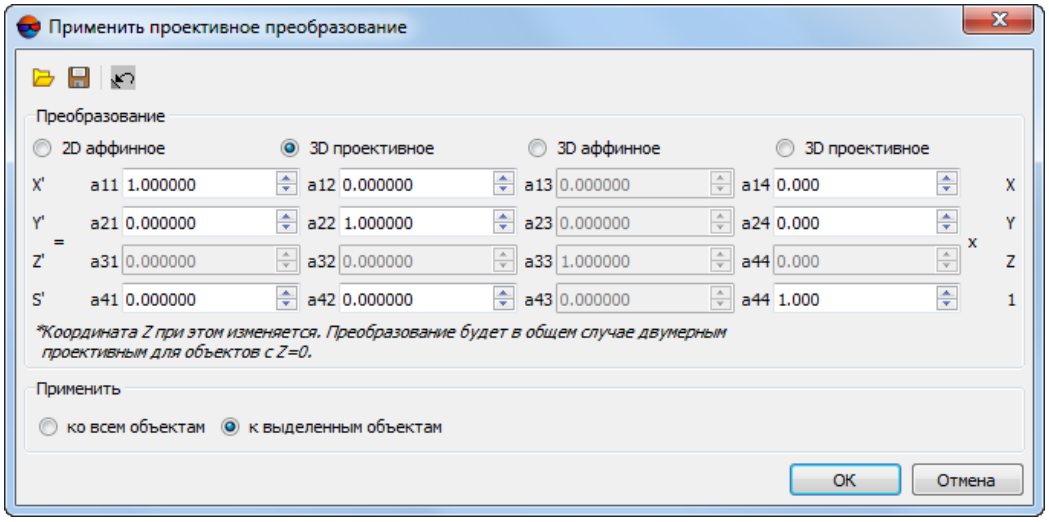


Рис. 180. Параметры проективного преобразования

2. Выберите один из следующих типов преобразований:

   - **2D аффинное** — производится преобразование по матрице вращения и параллельный перенос;
   - **2D проективное** — производится преобразование по матрице вращения, параллельный перенос и масштабирование;

     При этом типе преобразования изменяется координата Z!

   - **3D аффинное** — производится преобразование по матрице вращения и параллельный перенос, в том числе по высоте;
   - **3D проективное** — производится преобразование по матрице вращения, параллельный перенос и масштабирование.

3. Задайте коэффициенты преобразования в зависимости от выбранного типа преобразования.

Кнопка позволяет заданные коэффициенты в CSV-файл. Кнопка служит для загрузки коэффициентов преобразования из CSV-файла.

Для сброса коэффициентов к значениям по умолчанию служит кнопка .

4. [опционально] В разделе **Применить** выберите, к каким объектам применяется преобразование:
   - **ко всем объектам**;
   - **к выделенным объектам**.
5. Нажмите ОК. В результате все или выбранные векторы активного слоя преобразуются согласно заданным параметрам.

10.2. Создание дополнительных векторных объектов

10.2.1. Добавление точек пересечения

В системе предусмотрена возможность автоматического добавления вершин в местах пересечения векторных объектов. Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Добавить точки пересечения**. Открывается окно **Выбор слоев**.

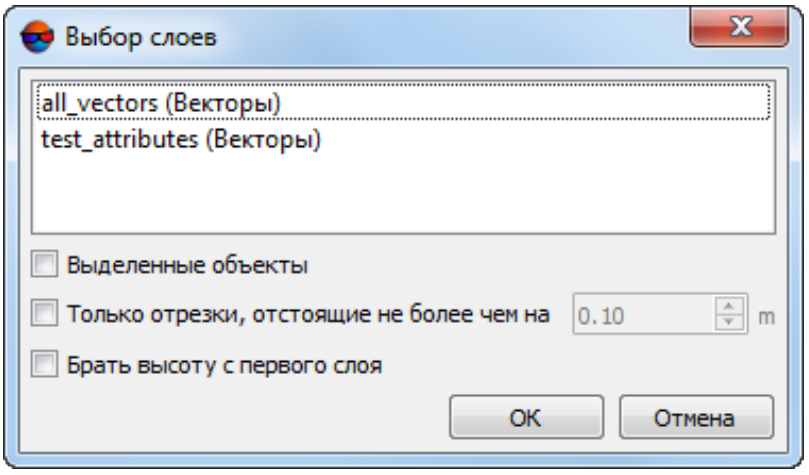


Рис. 181. Параметры добавления точек пересечения

.

2. В списке выберите один или несколько слоев для поиска пересечений векторных объектов.

3. [опционально] Чтобы применить операцию только к выделенным объектам, установите флажок **Выделенные объекты**.

4. [опционально] Чтобы применить операцию только к объектам, расстояние между которыми не превышает заданного значения, установите флажок **Только отрезки, отстоящие не более чем на** и задайте величину расстояния между объектами.

5. [опционально] для того чтобы **брать высоту с первого слоя** — установите соответствующий флажок;

6. Нажмите ОК. В результате добавляются точки в местах пересечениях полилиний/полигонов в соответствии с заданными параметрами.



Точки пересечения добавляются на оба пересекающихся объекта.

10.2.2. Создание симметричных объектов

В системе предусмотрена возможность создания симметричных протяженных линейных и площадных объектов при помощи меню **Симметричные объекты**. Данные функции используется для автоматизации векторизации условно симметричных объектов, таких как дороги или водные объекты.

Для создания симметричного линейного объекта выполните следующие действия:

1. Создайте полилинию (отрисуйте одну сторону протяженного объекта, например, берег реки);

2. Выделите полилинию для симметричного отражения;

3. Установите маркер на другую сторону объекта на снимке (например, противоположный берег реки);

4. Выберите **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Полилиния**. В результате выделенная полилиния симметрично копируется в место положения маркера.



Корректность работы функции зависит от взаимного расположения маркера и выделенной полилинии.

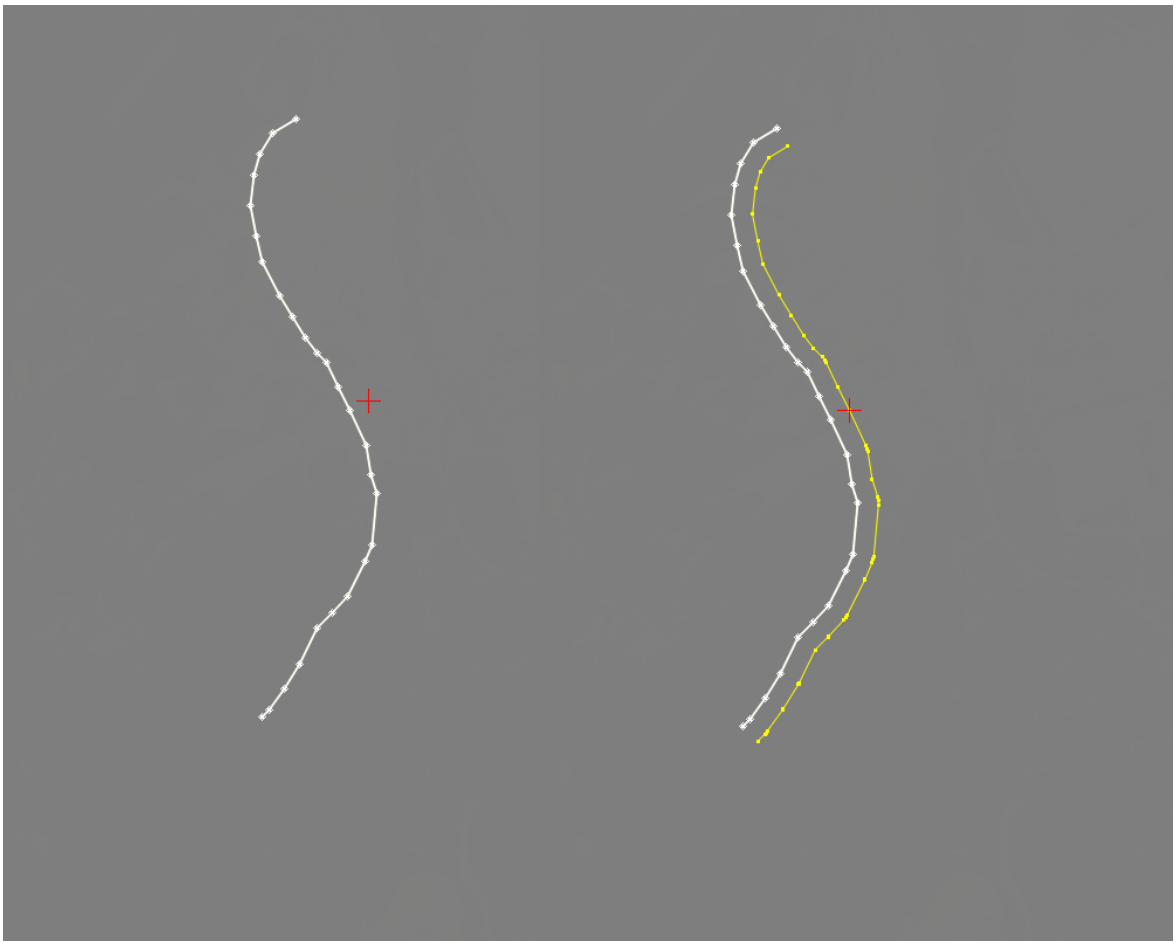


Рис. 182. Создание симметричных линейных объектов

Для создания условно симметричного протяженного площадного объекта выполните следующее:

1. Установите параметр **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Полигон**;

2. Начните создавать полигон;

Расстояние между второй «параллельной линией» и начальными сегментами создаваемого полигона определяется расстоянием между первой и второй вершинами данного полигона (см. иллюстрации).

Расположение второй «параллельной линии» относительно начальных сегментов создаваемого полигона (справа или слева «по ходу движения») определяется углом между первым и вторым сегментами данного полигона (см. иллюстрации).

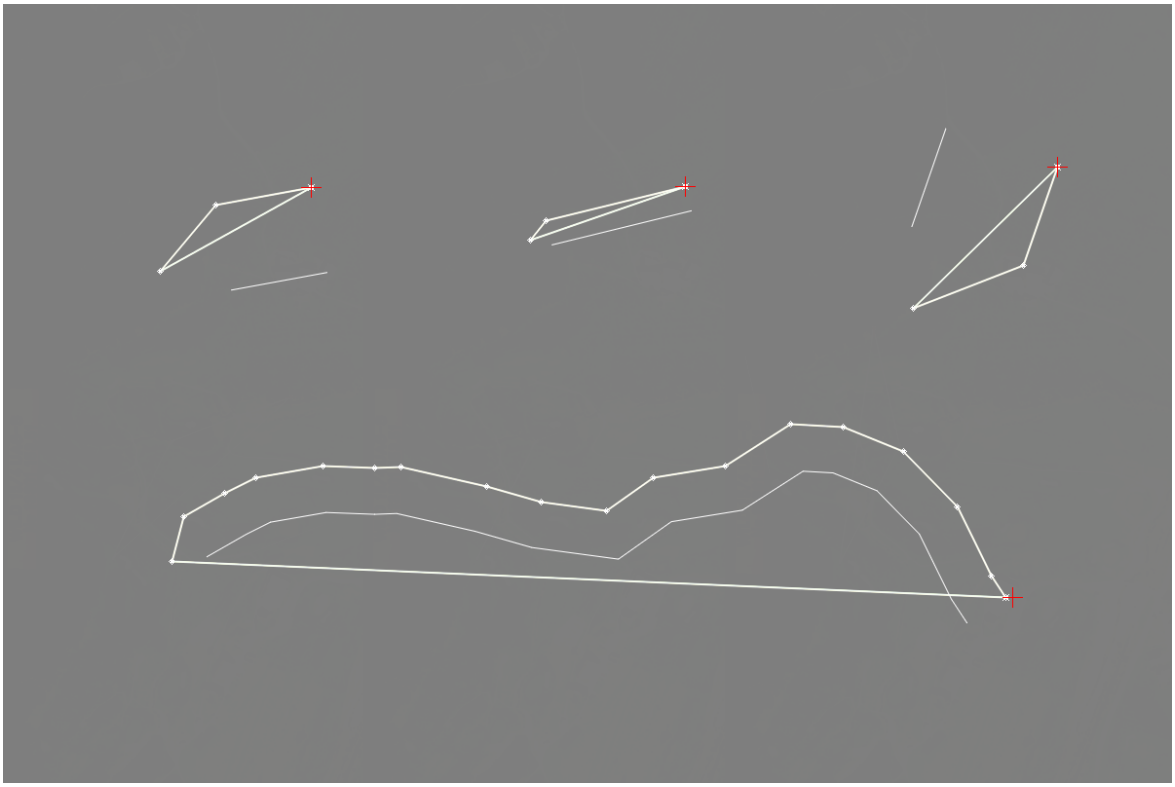


Рис. 183. Начальный этап создания «симметричного» площадного объекта, выбор расстояния между параллельными линиями и их взаимного расположения

3. Завершите создание полигона;

4. Отключите параметр **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Полигон**.

Корректность работы функции зависит от формы создаваемого полигона.

Данная функция не позволяет создавать полигоны «кольцевой» формы. Для создания полигонов «кольцевой» формы см. раздел настоящего руководства «Вычитание области из полигона«.

Местом «разрыва» в итоговом полигоне «подковообразной» формы (см. иллюстрации) является сегмент между первой и последней точками создаваемого полигона. Так же система позволяет создавать условно симметричные полигоны «подковообразной» формы при помощи схожей функции, описанной ниже.

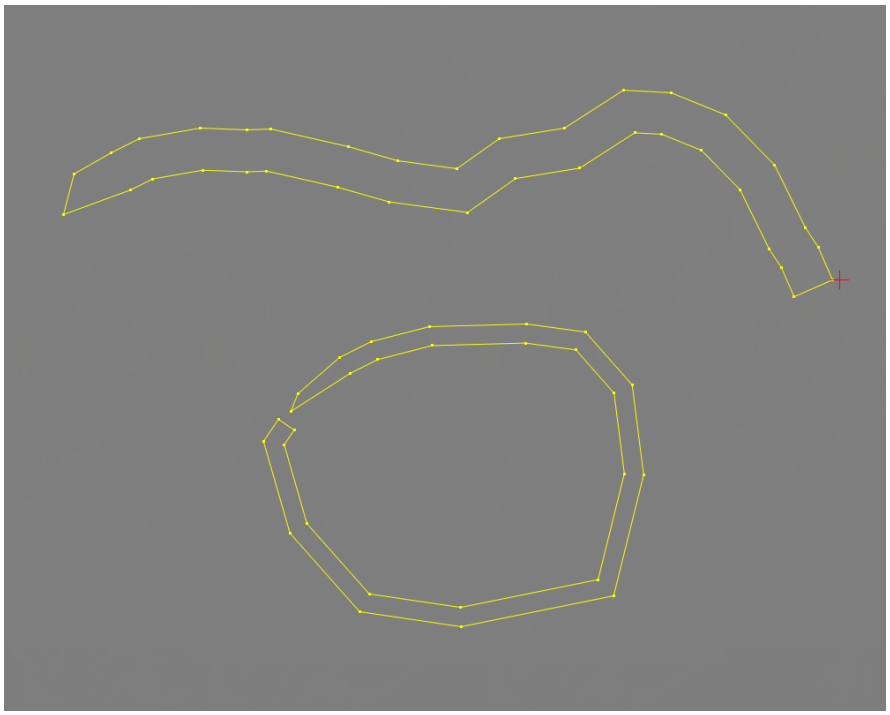


Рис. 184. «Симметричные» площадные объекты созданные при помощи функции **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Полигон**

Для создания условно симметричного площадного объекта «подковообразной» формы выполните следующее:

1. Загрузите или создайте полигон;

2. Выделите полигон;

3. Установите маркер внутри или снаружи полигона;

4. Выберите **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Полилиния**. В результате создается условно симметричный площадный объект «подковообразной» формы, чья внутренняя или внешняя граница (в зависимости от расположения маркера, внутри или снаружи полигона) совпадает с границами исходного полигона.



Корректность работы функции зависит от взаимного расположения маркера и выделенного полигона.



Данная функция не позволяет создавать полигоны «кольцевой» формы. Для создания полигонов «кольцевой» формы см. раздел настоящего руководства «Вычитание области из полигона«.



Местом «разрыва» в полигоне «подковообразной» формы является сегмент между первой и последней точками исходного полигона. Так же система позволяет создавать условно симметричные полигоны «подковообразной» формы при помощи схожей функции, описанной выше.

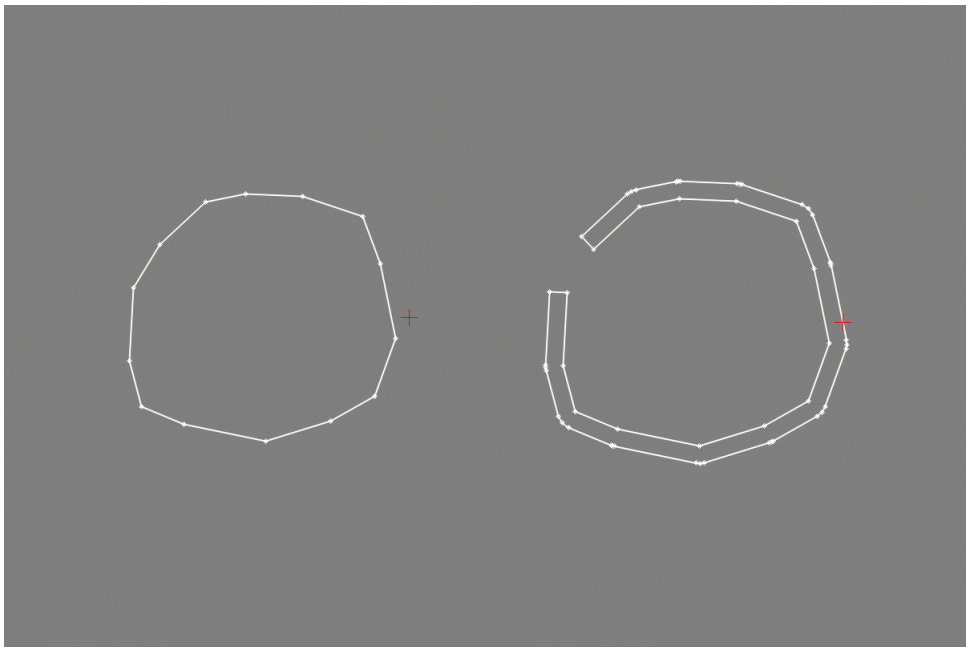


Рис. 185. Создание «симметричных» площадных объектов

Система позволяет создавать площадные объекты с зеркальной симметрией, как из полигонов, так и из полилиний (итоговый объект будет являться полигоном в любом случае). Для создания данных объектов выполните следующее:

1. Загрузите или создайте полилинию/полигон;

2. Выделите данный объект;

3. Включите режим редактирования вершин в панели инструментов **Векторы**. Включите режим добавлять к выделенному в панели инструментов **Инструменты**.

4. Выделите *две любые* вершины объекта, задав таким образом ось симметрии создаваемого объекта;

5. Выберите **Векторы › Геометрия › Симметричные объекты › Зеркальный объект**. В результате выделенный объект будет трансформирован вокруг заданной оси симметрии в результирующий площадный объект.

Форма итогового объекта зависит от заданной оси симметрии (т. е. взаимного расположения двух выбранных вершин относительно друг друга).

Необходимо учитывать, что при выполнении операции с *полигоном*, будет удален сегмент, расположенный между первой и последней вершинами полигона (соответственно, в определенных случаях, при задании оси симметрии создаваемого объекта, рекомендуется выбор именно этих двух вершин).

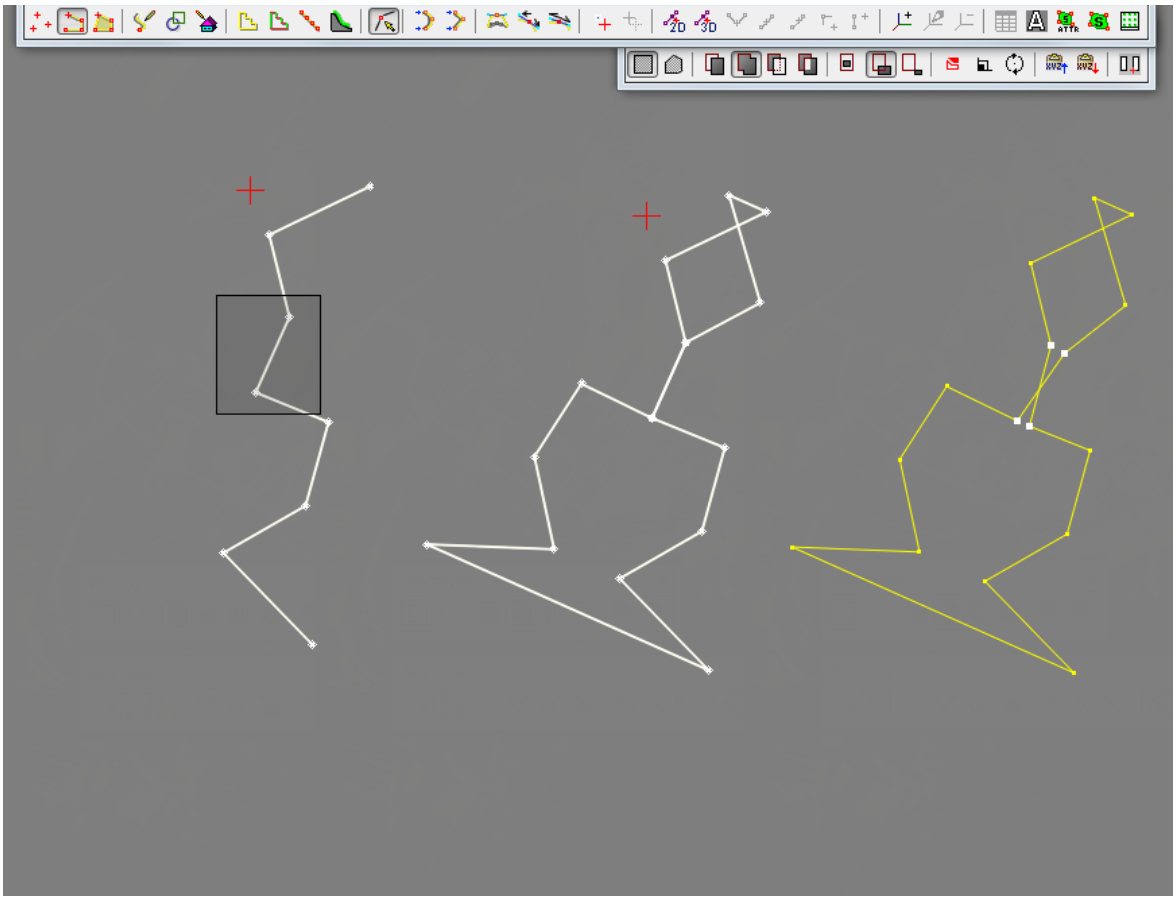


Рис. 186. Создание площадных объектов с зеркальной симметрией из полилинии

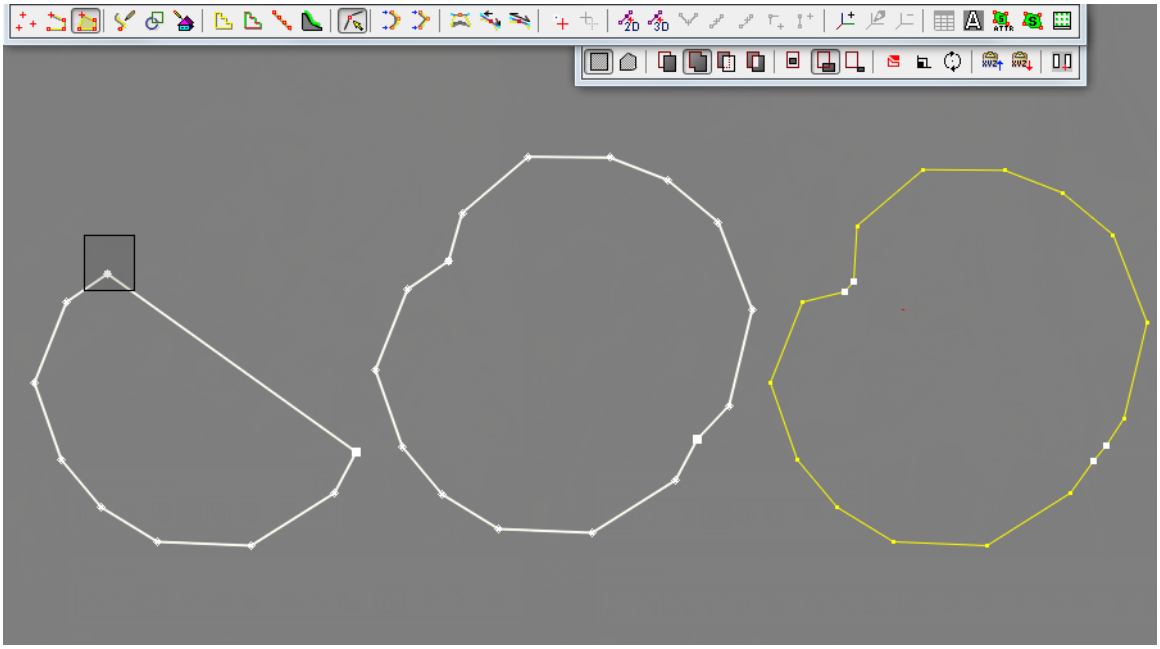


Рис. 187. Создание площадных объектов с зеркальной симметрией из полигона

Точки, выбранные при задании оси симметрии, так же дублируются.

10.2.3. Построение буферной зоны

Построение буферной зоны заключается в создании полилинии/полигона параллельно выделенной линии и расположенной на заданном расстоянии от нее.

Для построения буферной зоны выполните следующие действия:

1. Выделите векторные объекты в 2D-окне и выберите **Векторы › Геометрия › Буферная зона**. Открывается окно выбора параметров буферной зоны.

   Буферная зона может быть построена как вокруг линейных объектов, так и вокруг площадных.

   Если в 2D-окне выделены объекты только одного типа, автоматически устанавливается флажок **Полилинии**/**Полигоны** в зависимости от типа выделенных объектов.

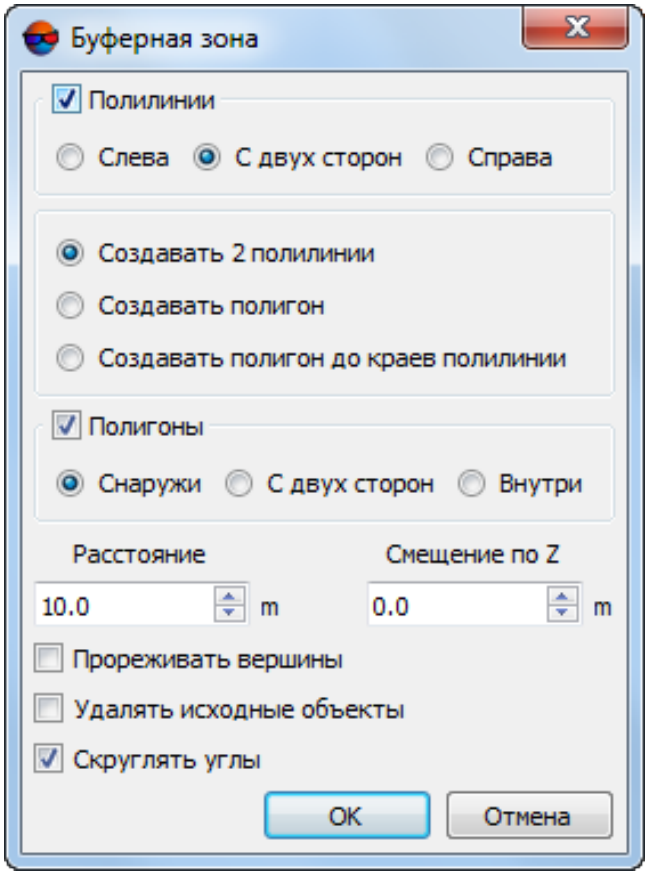


Рис. 188. Окно параметров буферной зоны

2. [опционально] Если необходимо создать буферную зону для объектов только одного типа — снимите соответствующий флажок, в случае если перед началом операции были выделены как полигоны, так и полилинии.

3. Определите положение буферной зоны относительно выделенного объекта.

   Для **Полилинии** предусмотрены следующие варианты расположения буферной зоны:

   - **Слева** — «слева» от активного объекта в соответствии с порядком нумерации его вершин;
   - **Справа** — «справа» от активного объекта в соответствии с порядком нумерации его вершин;
   - **С двух сторон** от выбранного объекта. В данном случае система позволяет:
     - **Создавать 2 полилинии**, по сторонам от объекта;
     - **Создавать полигон** — замкнутую буферную зону;
     - **Создавать полигон до краев полилинии**.

   Для **Полигонов** предусмотрены следующие варианты расположения буферной зоны:

   - **Снаружи** — снаружи исходного полигона;
   - **Внутри** — внутри исходного полигона;
   - **С двух сторон** — с «обеих» сторон от выбранного объекта.

4. Задайте параметры построения буферной зоны:

   - **Расстояние** — расстояние в метрах от выбранного объекта (ширина буферной зоны);
   - **Смещение по Z** — смещение вершин полилинии буферной зоны на заданную высоту;
   - **Прореживать вершины** — служит для прореживания вершин выделенных объектов при построении буферной зоны;
   - **Удалять исходные объекты** — служит для удаления исходного объекта при построении буферной зоны;
   - **Скруглять углы** — служит для скругления углов внешнего края буферной зоны.

5. Нажмите ОК, чтобы построить буферную зону для выделенных векторных объектов.

В системе предусмотрена возможность *быстрого* построения буферной зоны для линейных векторных объектов одного типа (полигон, полилиния или несколько полилиний).



Система позволяет осуществить быстрое построение буферной зоны *только для одного* выделенного полигона. На полилинии данное ограничение не распространяется.

Для быстрого построения буферной зоны выполните следующие действия:

1. Выделите в 2D-окне линейные векторные объекты одного типа;

2. [опционально] переместите маркер в плане для того чтобы задать ширину буферной зоны;

3. [опционально] измените высоту маркера для того чтобы задать смещение вершин полигона/полилинии буферной зоны на заданную высоту;

4. Выберите **Векторы › Геометрия › Буферная зона до маркера** чтобы построить буферную зону для выделенных векторных объектов.



Для удобства использования функции **Векторы › Геометрия › Буферная зона до маркера** при работе с векторными объектами рекомендуется задать соответствующую горячую клавишу (см. руководство пользователя «Общие сведения о системе»).

10.2.4. Геометрические фигуры вокруг вершин объектов

В системе предусмотрена возможность построения геометрических фигур (окружностей с заданным радиусом, прямоугольников или квадратов с заданной длиной стороны) вокруг вершин линейных объектов.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выделите векторные объекты.

2. Выберите **Векторы › Геометрия › Объекты вокруг вершин...**. Открывается окно **Параметры**.

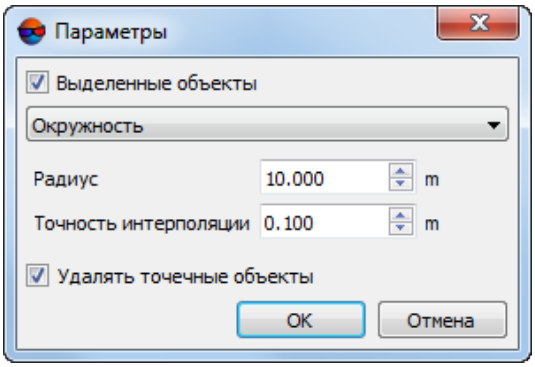


Рис. 189. Параметры построения геометрических фигур вокруг вершин объектов

3. Задайте следующие параметры:

   - [опционально] установите флажок **Выделенные объекты**, для того чтобы построить геометрические фигуры *только* вокруг вершин выделенных объектов. Иначе - геометрические фигуры будут построены вокруг вершин всех объектов текущего векторного слоя;
   - выберите из списка тип геометрической фигуры: **Окружность**, **Прямоугольник** или **Квадрат**.
   - [опционально] **Радиус окружности** — позволяет задать радиус окружностей в метрах;
   - [опционально] **Точность интерполяции** — позволяет задать (в метрах) максимальное расхождение между отрезками ломаной, которая заменяет окружность и самой окружностью;
   - [опционально] **Высота** стороны квадрата — позволяет задать длину сторон квадратов в метрах;
   - [опционально] **Высота** и **Ширина** прямоугольника в метрах;
   - [опционально] для того чтобы **удалять точечные объекты** после выполнения операции — установите соответствующий флажок.

4. Нажмите ОК.

   Все атрибуты точечного объекта, вокруг которого создается полигон (геометрическая фигура), автоматически присваиваются вышеуказанному полигону. Данный функционал может быть полезен, например, при дальнейшем создании абрисов опорных точек (см. подробнее раздел «Нарезка на листы» руководства пользователя «Создание ортофотоплана»).

10.2.5. Построение профиля через выделенные объекты

В системе предусмотрено построение перпендикулярных профилей через группу линейных векторных объектов. Полученные в результате обработки профили (линейные или точечные векторные объекты) привязываются к выбранным кодам в классификаторе и используются для решения ряда прикладных задач.

Эта функция используется, например, для описания дамбы, «состоящей» из двух линий с обеих сторон основания и двух линий на ее поверхности.

Для построения профиля выполните следующие действия:

1. Выделите двойным щелчком один объект.

2. Не снимая выделения объекта, выделите остальные объекты из группы (например, верхних линий откосов дорог).

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Профили по векторам**. Открывается окно **Профили по векторам**.

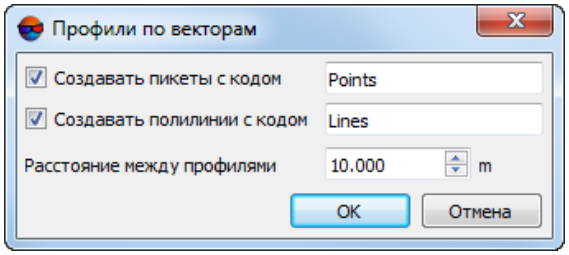


Рис. 190. Построение профиля по векторам

4. В поле **Расстояние между профилями** задайте шаг построения линий профилей (в метрах) для создания профилей приблизительно перпендикулярно выделенному векторному объекту.

5. [опционально] Чтобы сохранить точки пересечения профилей с выделенными объектами как коды точек, установите флажок **Создавать пикеты с кодом** и задайте имя кода.

6. [опционально] Чтобы сохранить линии профилей с выделенными объектами как коды полилиний, установите флажок **Создавать полилинии с кодом** и задайте имя кода.

   Точки и полилинии привязываются к классификатору как коды линейных (L) и точечных (P) объектов и помещаются в корневой слой таблицы классификатора.

7. Нажмите OK. В результате строятся перпендикулярные профили через выбранные векторные объекты.

10.2.6. Проверка ортогональности углов полигонов

В системе предусмотрена возможность проверки ортогональности углов полигонов. Производится поиск ошибок отклонения от прямого угла между вершинами объекта или расстояния между катетом и последующей вершиной объекта.

Для поиска таких ошибок выполните следующие действия:

1. [опционально] Для проверки ортогональности углов выделенных объектов выделите объекты на слое.

2. Выберите **Векторы › Геометрия › Проверка ортогональности углов**. Открывается окно **Проверка ортогональности**.

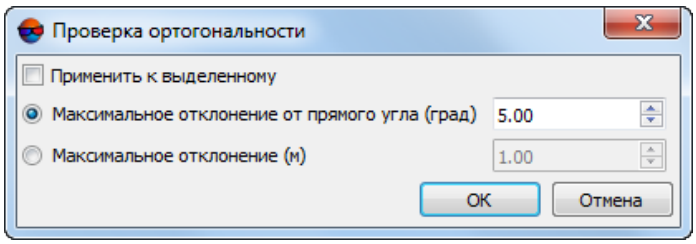


Рис. 191. Проверка ортогональности углов

3. [опционально] Для проверки ортогональности углов только выделенных объектов установите флажок **Применить к выделенному**.

4. Выберите один из следующих вариантов проверки ортогональности:

   - **Максимальное отклонение от прямого угла** — максимальное отклонение угла между двумя последовательными вершинами объекта, от 90 градусов.

     Введите значение максимального отклонения в градусах.

   - **Максимальное отклонение** — максимальное отклонение расстояния от заданного между вершиной катета треугольника (условно достроен между двумя последовательными вершинами) и последующей вершиной объекта.

     Прямой угол треугольника находится между условной вершиной катета и первой вершиной, от которой происходит вычисление угла.

     Введите значение максимального отклонения в метрах.

5. Нажмите ОК. Выдается информационное окно с сообщением о количестве ошибок ортогональности. Создается слой *Ортогональность* в котором содер-

жатся вершины объекта с отклонением от угла или расстояния больше заданного.

10.2.7. Извлечение векторных объектов по пространственному отношению

В системе предусмотрена возможность создания нового векторного слоя, содержащего объекты, отобранные из исходного векторного слоя, по критериям пространственного отношения с объектами третьего (дополнительного) слоя.

Пространственное отношение указывает, как некоторый объект расположен в пространстве, относительно другого (опорного) объекта. Данный функционал доступен для всех типов векторных объектов — как для точечных объектов, так и для полилиний (полигонов).

Предусмотрены следующие критерии отбора объектов по пространственному отношению:

- **пересекает** — векторный объект, расположенный в исходном слое, пересекает векторный объект, расположенный в дополнительном слое;

  Пересечение векторных объектов в 3D-пространстве является обязательным условием (см. раздел «Работа с 3D-окном» руководства пользователя «Общие сведения о системе»). Например, полигоны, плоскости которых не пересекаются в трехмерном пространстве, не считаются пересекающимися, несмотря на их возможное визуальное пересечение в 2D-окне.

  Аналогично, расположение точечного объекта на плоскости (внутри) полигона, является достаточным условием пересечения полигона и точечного объекта, даже в случае отсутствия пересечений точки с сегментами полигона. В то же время, визуальное пересечение точки с сегментом полигона в 2D-окне (без точного пространственного совпадения по высоте) не является достаточным условием (см. подробнее описание инструментов 2D-снаппинга и 3D-снаппинга, раздел 3.5.6).

- **касается** — линейный векторный объект, расположенный в исходном слое, имеет как минимум один общий сегмент с линейным векторным объектом, расположенным в дополнительном слое;

  Точное пространственное совпадение элементов векторных объектов в 3D-пространстве является обязательным условием (см. подробнее описание инструментов 2D-снаппинга и 3D-снаппинга, раздел 3.5.6). Совпадение сегментов должно быть полным (т. е. подразумевается точное геометрическое совпадение начальных и конечных вершин обоих сегментов). Точечный объект **касается** полигона (полилинии), в случае если он расположен на любой части сегмента данного объекта (с учетом Z-координаты).

- **содержит** — векторный объект дополнительного слоя находится полностью внутри векторного объекта исходного слоя;

Оба объекта должны в обязательном порядке полностью располагаться в одной и той же плоскости (см. раздел «Работа с 3D-окном» руководства пользователя « Общие сведения о системе»).

- **равный** — векторный объект исходного слоя полностью совпадает с векторным объектом дополнительного слоя;

Обязательными условиями являются полное совпадение координат вершин объектов (XYZ) и полное совпадение порядка расположения вершин объектов (см. раздел «Настройки отображения номеров вершин» руководства пользователя «Общие параметры системы»).

Для извлечения векторных объектов по пространственному отношению выполните следующее:

1. Создайте как минимум два слоя с векторными объектами;
2. [опционально] в случае если необходимо обработать только часть существующих векторных объектов, выполните следующее:
   - [опционально] выделите необходимые векторные объекты на слое, выбранном в качестве исходного;
   - [опционально] выделите необходимые векторные объекты на слое, выбранном в качестве дополнительного.
3. Выберите **Векторы › Геометрия › Извлечь векторы по пространственному отношению**. Открывается окно **Извлечь по пространственному отношению**.

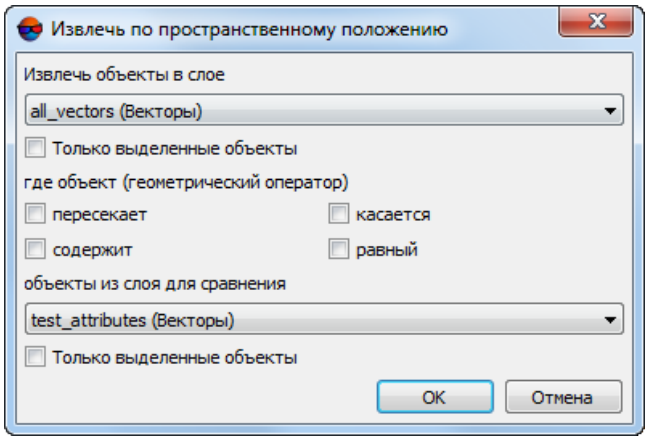


Рис. 192. Параметры извлечения объектов

4. В выпадающем списке **извлечь объекты в слое** укажите векторный слой, выбранный в качестве исходного;

- [опционально] для того чтобы обработать в данном слое **только выделенные объекты**, установите соответствующий флажок;

5. Задайте необходимые критерии отбора объектов (см. выше) установив (сняв) соответствующие флажки: **пересекает**, **касается**, **содержит**, **равный**;

6. В выпадающем списке **объекты из слоя для сравнения** укажите векторный слой, выбранный в качестве дополнительного;

   - [опционально] для того чтобы обработать в данном слое **только выделенные объекты**, установите соответствующий флажок;

7. Нажмите ОК. После завершения операции выдается соответствующее информационное сообщение, с данными о количестве извлеченных объектов;

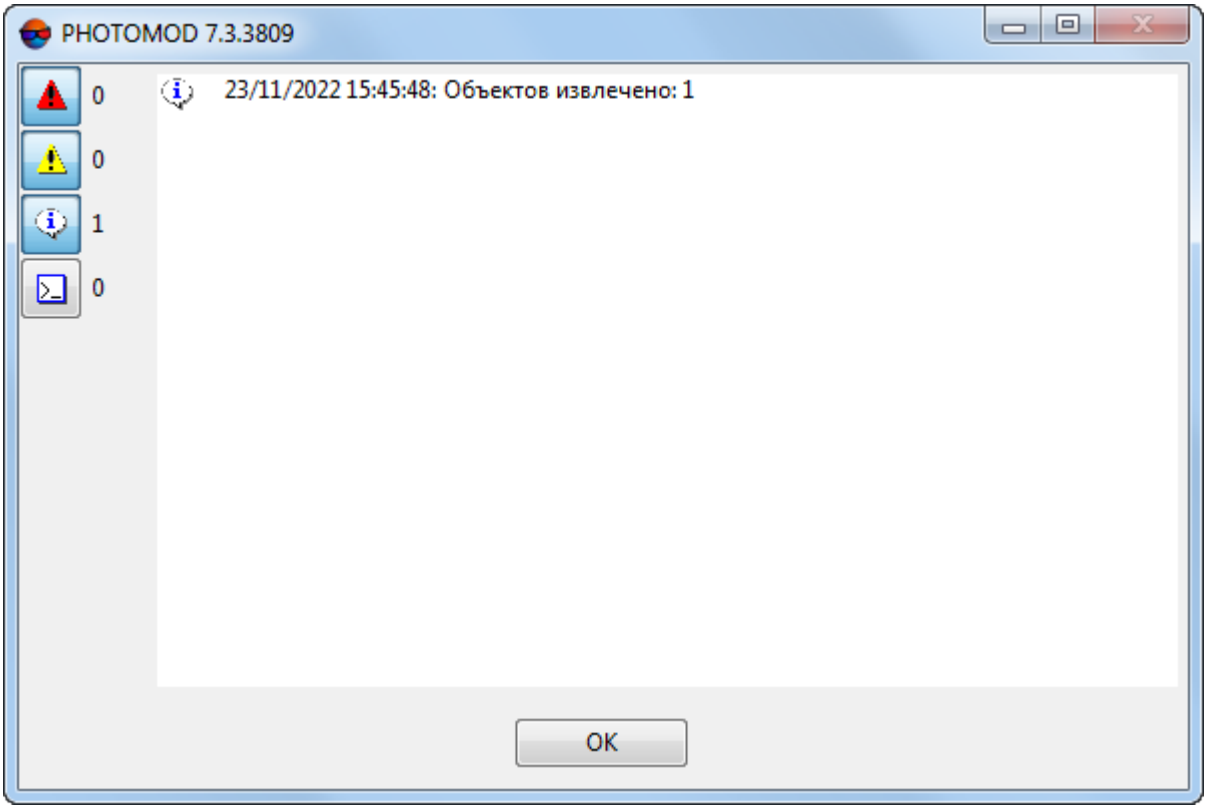


Рис. 193. Информационное сообщение

8. В случае обнаружения объектов, удовлетворяющих заданным условиям, создается новый векторный слой, содержащий подходящие объекты, скопированные из исходного слоя.

10.3. Проецирование векторных объектов

10.3.1. Проецирование на рельеф

В системе предусмотрена возможность проецирования векторных объектов на рельеф активной стереопары.

Для этого выполните следующие действия:

1. Откройте стереопару и загрузите слой с векторными объектами.

2. Выберите **Векторы › Геометрия › Проецировать на рельеф**. Открывается окно **Параметры**.

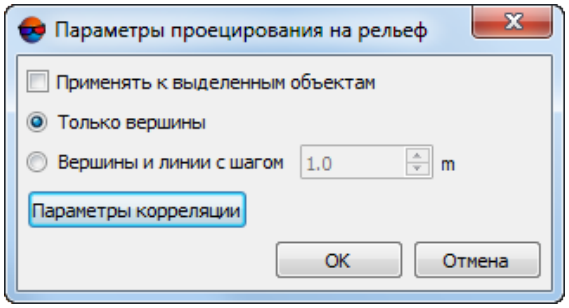


Рис. 194. Параметры проецирования векторов на рельеф

3. Установите следующие параметры:

   - **Применять к выделенным объектам** — служит для проецирования только выделенных векторных объектов;

   - **Только вершины** — служит для проецирования только вершин и точек векторных объектов;

   - **Вершины и линии с шагом** — позволяет одновременно разбить линейные объекты на фрагменты ломаных с заданным шагом и проецировать промежуточные вершины.

4. [опционально] Для настройки параметров коррелятора нажмите на кнопку **Параметры корреляции** (см. руководство пользователя «Общие параметры системы»).

5. Нажмите ОК. Все/выбранные векторные объекты проецируются на рельеф активной стереопары.

10.3.2. Проецирование на TIN

В системе предусмотрена возможность проецирования векторных объектов на TIN.

Для этого выполните следующие действия:

1. Загрузите векторный слой.

2. Загрузите TIN, на который проецируются вектора.

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Проецировать на TIN**. Открывается окно **Параметры**.

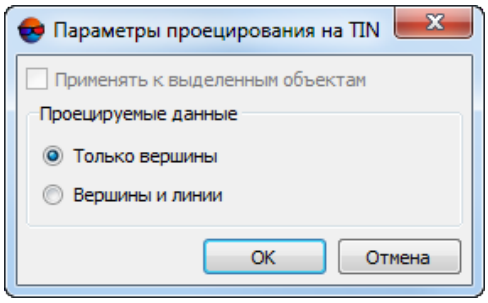


Рис. 195. Параметры проецирования векторов на TIN

4. Выберите один из режимов проецирования:

   - **Только вершины** — на TIN проецируются только вершины линейных объектов и точечные объекты;

   - **Вершины и линии** — одновременно с проецированием вершин выполняется пересечение линейных объектов ребрами TIN и проецирование промежуточных вершин.

5. [опционально] Чтобы применить преобразование только для выделенных объектов, установите флажок **Применять к выделенным объекты**.

6. Нажмите OK. В результате высоты векторных объектов заменяются высотами из TIN.

10.3.3. Проецирование на матрицу высот

Система позволяет проецировать векторные объекты на матрицу высот. Для этого выполните следующие действия:

1. Создайте или загрузите векторный слой;

2. Загрузите матрицу высот, на которую необходимо спроецировать векторные объекты;

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Проецировать на матрицу высот**. Открывается окно **Проецировать объекты на матрицу высот**:

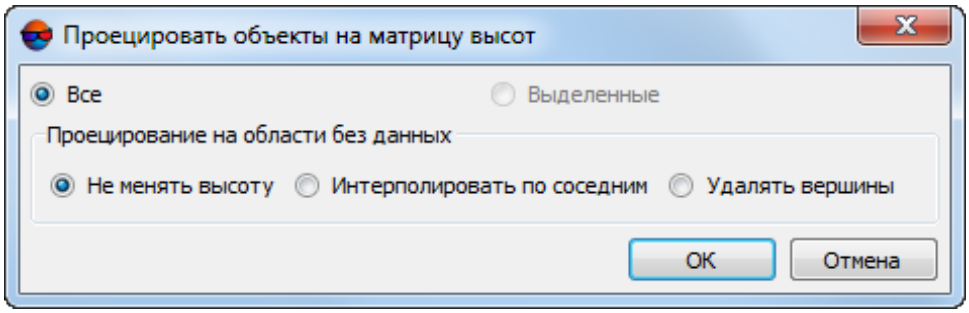


Рис. 196. Параметры проецирования векторных объектов на матрицу высот

4. Выберите, какие векторные объекты должны быть спроецированы на матрицу высот — **Все** или только **Выделенные**.

5. Настройте **Проецирование на области без данных** матрицы высот для вершин векторных объектов — **Не менять высоту** вершин или **Интерполировать по соседним** с областью без данных ячейкам матрицы высот или **Удалять вершины**, «попавшие» на области без данных;

6. Нажмите ОК. В результате высоты вершин векторных объектов заменяются высотами взятыми из матрицы высот.

10.4. Удаление точечных объектов по параметру

10.4.1. Удаление точек вокруг линейных объектов

Автоматическое удаление точек вокруг линейных объектов позволяет «отфильтровать» точки, предназначенных для построения TIN. Это необходимо в том случае, если точки, расположенные близко к линейным объектам, конфликтуют с этими линейными объектами.

Для удаления точек выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Удалить пикеты вокруг линейных объектов**. Открывается окно **Удаление пикетов вокруг структурных линий**.

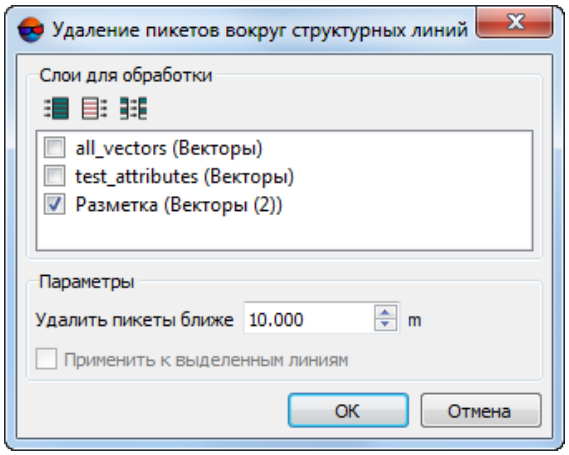


Рис. 197. Параметры удаления пикетов вокруг линейных объектов

2. Выберите **Слои для обработки**. По умолчанию для выбора доступны следующие слои:

   - при активном слое TIN — базовые векторные слои;
   - векторный слой, если он активен;
   - все векторные слои во всех остальных случаях.

3. В поле **Удалить пикеты ближе** задайте максимальное расстояние от линейного объекта до точки в метрах.

4. [опционально] Установите флажок **Применить к выделенным линиям**, чтобы удалить пикеты только вокруг выделенных линий, иначе — вокруг всех.

5. Нажмите OK. Обработка производится по всем выбранным слоям совместно, то есть со всех обрабатываемых слоев для каждого линейного объекта каждого слоя удаляются точечные объекты, расположенные ближе указанного расстояния.

10.4.2. Удаление точек внутри полигонов

В системе предусмотрена возможность удаления точек внутри полигонов. Точки и полигоны могут быть расположены как в одном слое, так и в разных.

Для удаления точек внутри полигонов выполните следующие действия:

1. Загрузите векторный слой с точками.

2. [опционально] Если точки и полигоны находятся в разных слоях, загрузите слой с полигонами.

3. Выберите **Векторы › Геометрия › Удалить точки внутри полигонов**.

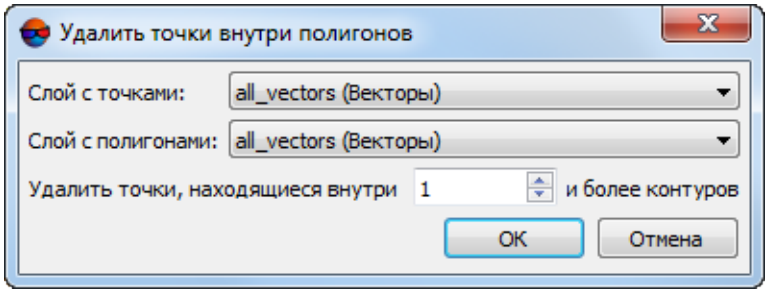


Рис. 198. Параметры удаления точек внутри полигонов

4. Выберите слой с точками и слой с полигонами в соответствующих полях.

5. Задайте минимальное количество полигонов в поле **Удалить точки, находящиеся внутри .. и более контуров**.

6. Нажмите ОК. В результате все точки, которые находятся внутри указанного количества полигонов, удаляются.

10.5. Преобразование координат объектов

10.5.1. Смена мест координат

В системе предусмотрена возможность поменять местами координаты X и Y векторных объектов. Эта функция используется, например, при неправильно заданных координатах при импорте объектов и служит для пересчета координат из левой системы координат в правую и наоборот.

Для этого служит пункт меню **Векторы › Геометрия › Поменять местами X<-> Y**. Система координат проекта при этому преобразовании не изменяется.

10.5.2. Изменение системы координат объектов

В системе предусмотрена возможность пересчета координат всех вершин текущего слоя из одной системы координат в другую.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Пересчитать в другую систему координат**. Открывается окно **Пересчет системы координат**.

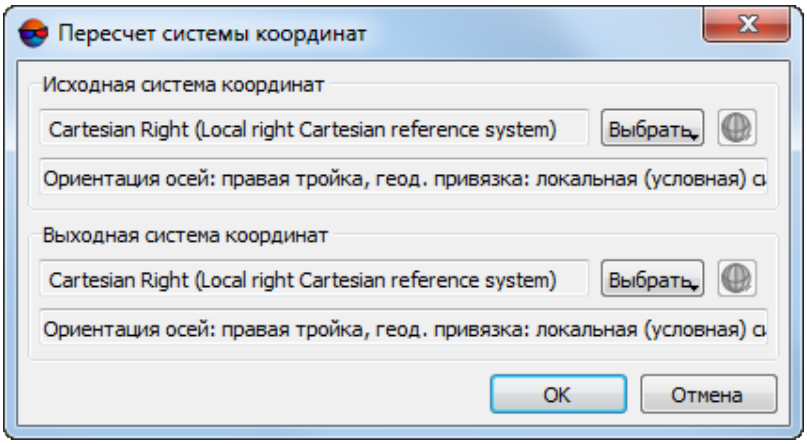


Рис. 199. Окно «Пересчет системы координат»

2. Нажмите на кнопку **Выбрать**, чтобы задать исходную систему координат.

   Система координат задается одним из следующих способов:

   - **Из БД** — из международной и российской баз данных систем координат (см. «Базы данных систем координат» в руководстве пользователя «Создание проекта»);

     Пункты меню **Из БД** — **UTM**, **ГСК-2011**, **СК-42** и **СК-95** предназначены для быстрого доступа к соответствующим системам координат, минуя общие списки международной и российской баз данных.

     Пункт меню **МСК к WGS84** позволяет открыть список для выбора из местных систем координат применяемых на территории Российской Федерации.

   - **Из файла** — позволяет выбрать систему координат из файлов `*.x-ref-system`, размещенных *вне* ресурсов профиля;

   - **Из ресурса** — из файлов `*.x-ref-system`, размещенных в ресурсах активного профиля, например, для выбора системы координат из другого проекта активного профиля.

   - **Из GeoCalculator** — из базы данных программы *GeoCalculator* (см. раздел «Системы координат» руководства пользователя «Программа GeoCalculator7»).

     Программа *GeoCalculator* позволяет редактировать существующие системы координат, создавать новые СК, а так же импортировать и экспортировать системы координат (см. руководство пользователя «Программа GeoCalculator»).

     Также в системе предусмотрена возможность выбора системы координат из списка последних использованных систем координат.

3. [опционально] При выборе системы координат из баз данных открывается окно **База систем координат** со списком систем координат. Для быстрого поиска системы координат в списке введите частично или полностью название системы координат в поле ввода **Поиск**.

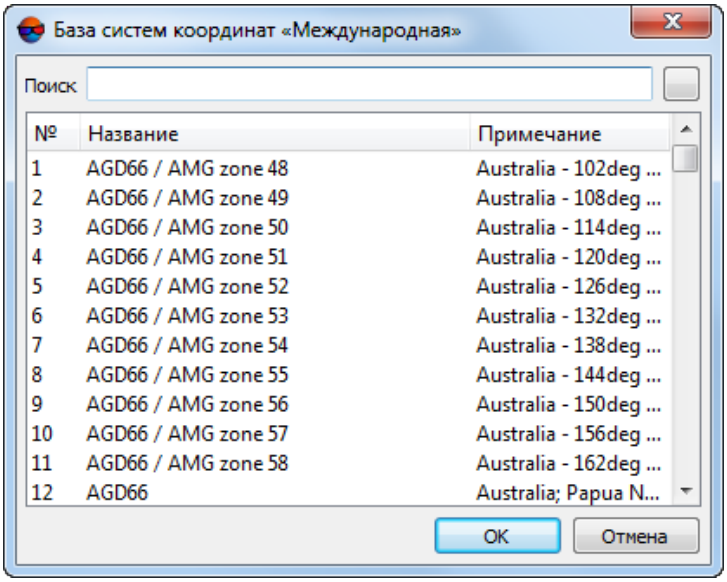


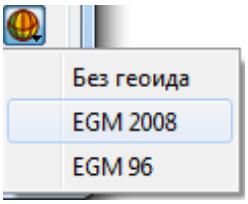
Рис. 200. Окно выбора си стемы координат из базы

4. [опционально] Чтобы выбрать геоид, нажмите на кнопку . Выберите один из видов использования геоида:

   - **Без геоида**;
   - **EGM 96**.



В системе существует возможность использования геоида **EGM2008**. Инструкция по установке поставляется в отдельном руководстве пользователя. После установки геоид отображается в списке.





В программе *PHOTOMOD GeoCalculator* предусмотрена возможность создания пользовательских систем высот (геоидов), для их дальнейшего использования в *PHOTOMOD* (см. раздел «Создание пользовательской системы высот» в руководстве пользователя «Программа GeoCalculator»).

Выходная система координат задается аналогичным образом.

При работе с проектом по умолчанию в качестве входной и выходной системы координат используется система координат проекта. При работе без проекта обе системы координат задаются пользователем.

10.6. Преобразование CSV-файла

В системе предусмотрена возможность удаления из CSV-файла точек, которые лежат за пределами указанных границ. Для этого предназначена функция **Обрезать CSV-файл** по одному из параметров:

- по прямоугольной границе;
- по выделенным полигонам.

Чтобы обрезать CSV-файл по прямоугольным границам, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Геометрия › Обрезать CSV-файл по прямоугольным границам**. Открывается окно **Параметры**.

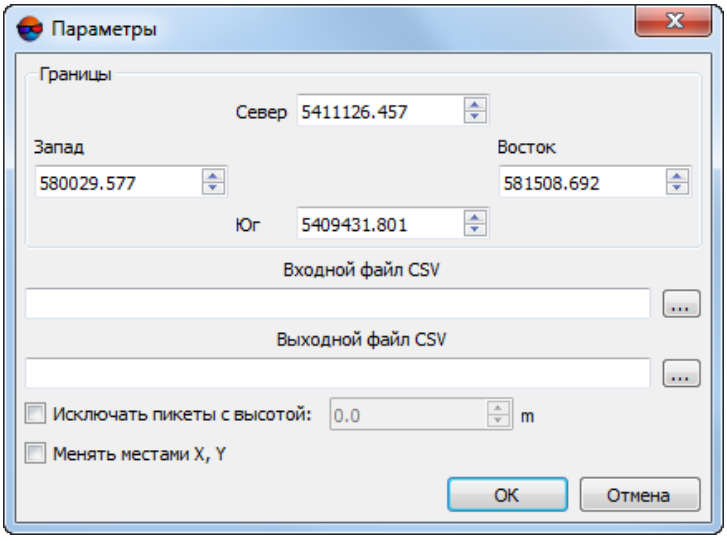


Рис. 201. Параметры обрезки CSV-файла по прямоугольным границам

2. Введите координаты границы прямоугольной области в системе координат проекта в поля **Север**, **Запад**, **Восток** и **Юг** соответственно.
3. В поле **Входной файл CSV** нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать входной CSV-файл (файл `*.csv` или `*.txt`).
4. В поле **Выходной файл CSV** задайте имя и путь для сохранения CSV-файла.
5. [опционально] Чтобы не учитывать точки с определенной высотой, установите флажок **Исключать пикеты с высотой** и задайте значение высоты в метрах.

6. [опционально] Чтобы поменять местами значения координат X и Y в CSV-файле, установите флажок **Менять местами X, Y**.

7. Нажмите OK. В результате создается CSV-файл, который содержит информацию только о векторных объектах в пределах заданных границ.

Чтобы обрезать CSV-файл по выделенным полигонам, выполните следующие действия:

1. Чтобы задать границы обрезки CSV-файла, выделите полигоны.

2. Выберите **Векторы › Геометрия › Обрезать CSV-файл по выделенным полигонам**. Открывается окно **Параметры**.

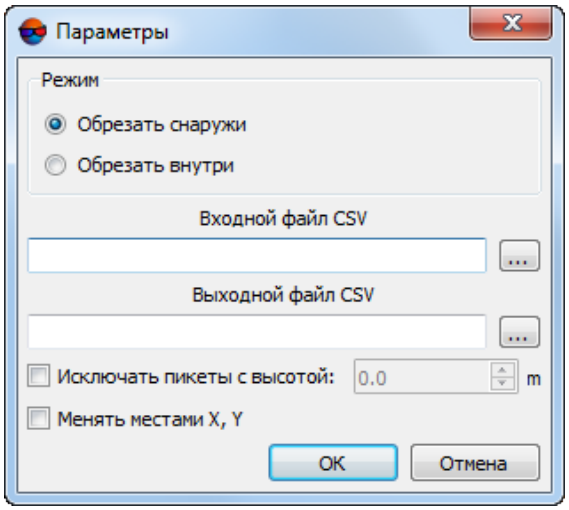


Рис. 202. Параметры обрезки CSV-файла по выбранным полигонам

3. Выберите **режим** обрезки файла:

   - **Обрезать снаружи** — из CSV-файла удаляются точки, которые находятся за пределами выделенных полигонов;

   - **Обрезать внутри** — из CSV-файла удаляются точки, которые находятся внутри выделенных полигонов.

4. В поле **Входной файл CSV** нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать входной CSV-файл (`*.csv` или `*.txt`).

5. В поле **Выходной файл** задайте имя и путь для сохранения CSV-файла.

6. [опционально] Чтобы не учитывать точки с определенной высотой, установите флажок **Исключать пикеты с высотой** и задайте значение высоты в метрах.

7. [опционально] Чтобы поменять местами значения координат X и Y в CSV-файле, установите флажок **Менять местами X, Y**.

8. Нажмите ОК. В результате создается CSV-файл, который содержит информацию только о векторных объектах в пределах заданных границ.

10.7. Построение профиля высот линейного объекта

В системе предусмотрена возможность построения профиля высот линейного объекта (т. е. графика, вершинами которого являются вершины полилинии). Для построения профиля высот выделите **один** линейный объект и выберите **Векторы › Геометрия › Вертикальный профиль выделенного вектора**.

Открывается окно с высотным профилем выделенного объекта. На оси Z отмечены высоты вершин полилинии, на оси L - горизонтальная развертка полилинии. В правой стороне окна **Высотный профиль** расположен ползунок, перемещающий полосу прокрутки окна по оси Z (нижней границей полосы прокрутки является минимум графика по оси Z).

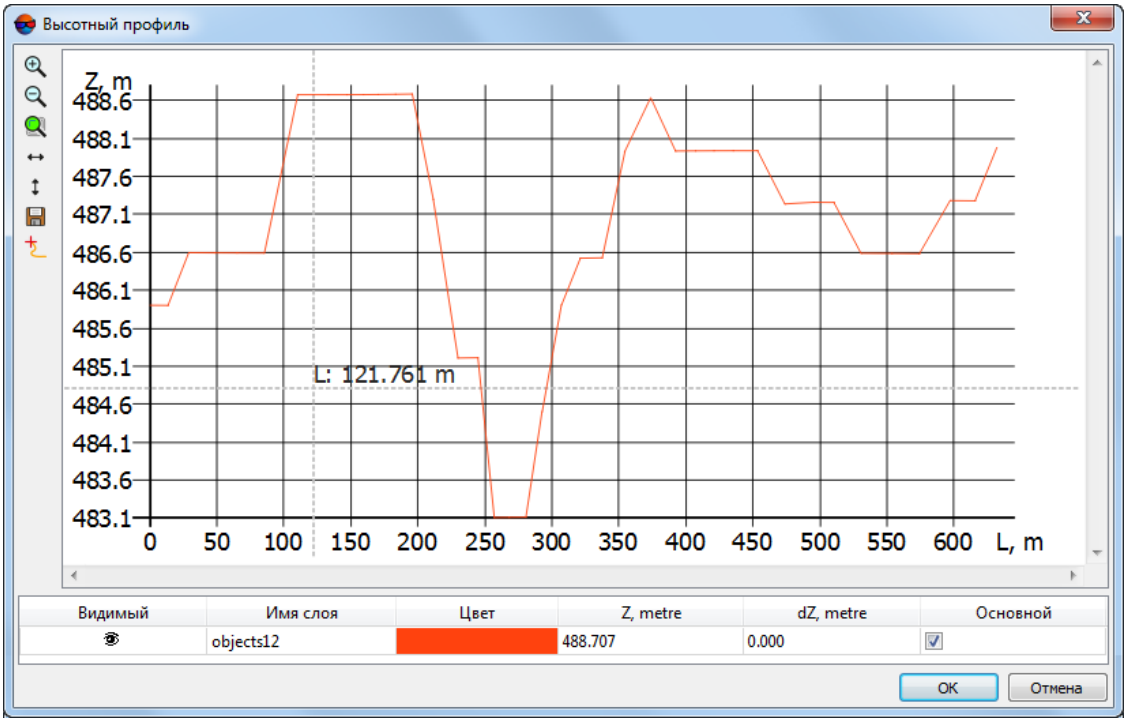


Рис. 203. Окно высотного профиля линейного объекта

Таблица 14. Функциональные возможности окна «Высотный профиль»

Пункты меню	Назначение
Zoom in	позволяет увеличить масштаб по оси Z
Zoom out	позволяет уменьшить масштаб по оси Z
1:1 zoom	позволяет установить масштаб 1:1

10.8. Информация о площади полигона

В системе предусмотрена возможность вычисления площади поверхности полигона, с учетом высот вершин полигона.

Измерения площади доступны только для полигонов без самопересечений.

Для того чтобы вычислить площадь поверхности полигонов выберите **Векторы › Геометрия › Площадь поверхности полигонов**. В результате выдается информационное окно со значениями площадей полигонов во всех загруженных векторных слоях:

- площадь поверхности полигона с учетом высот вершин полигона;
- площадь проекции полигона на плоскость.

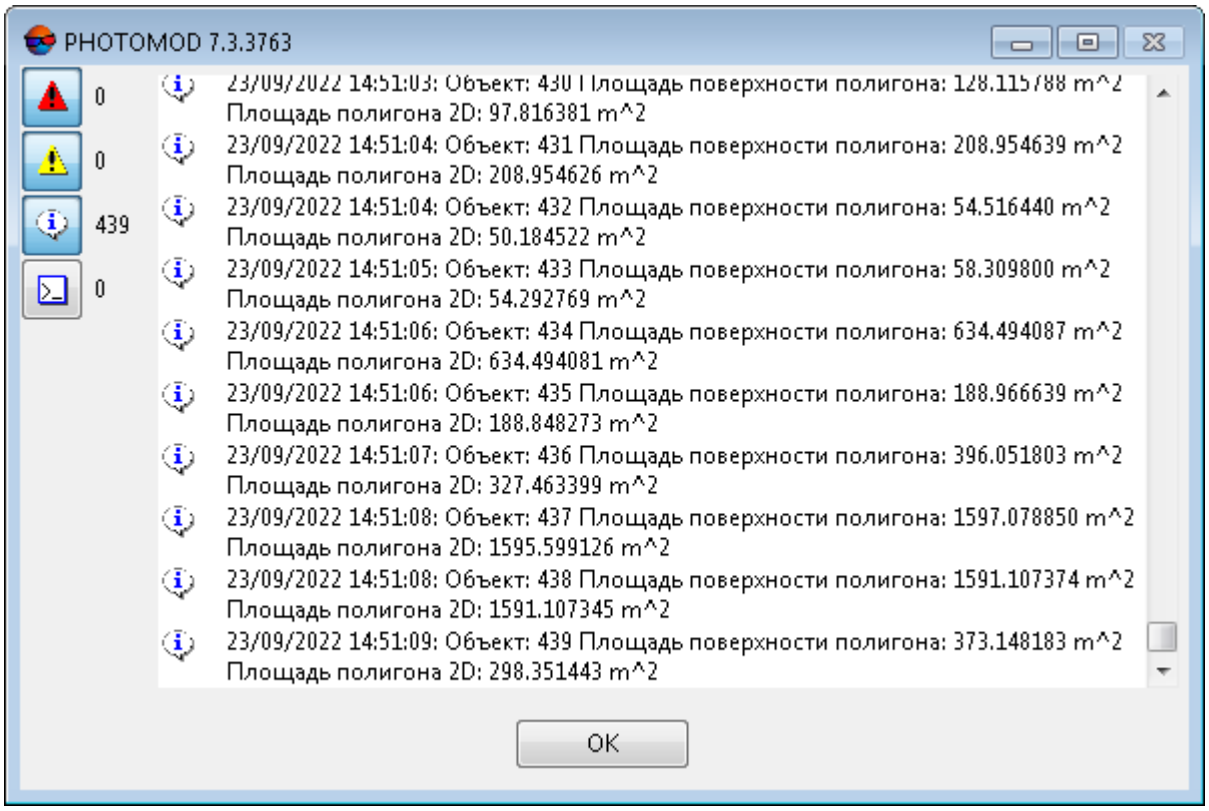


Рис. 204. Информационное окно

11. Топологические операции

11.1. Общие сведения о топологии

Понятие *топология* является одним из ключевых терминов при оценке качества создаваемых карт. Под *топологией* в настоящей документации понимается набор

функций и операций, которые определяют взаимное расположение векторных объектов и служат для создания топологически корректных векторных данных. В системе предусмотрены возможности устранения типичных топологических ошибок, таких как:

- самопересечение полилиний/полигонов;
- пересечения полилиний/полигонов без образования общего узла (вершин в месте пересечения);
- перекрытие полигонов;
- пробелы или пустоты между полигонами при покрытии карты полигонами, например, полигонами лесных насаждений.



Топология (от греч. *topos* - место) — раздел математики, изучающий в самом общем виде явление непрерывности, в частности, свойства пространства, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях, например, связность.

11.2. Меню «Топология»

Для быстрого доступа к функциям редактирования векторных объектов, а также изменения топологических режимов предусмотрена дополнительная панель инструментов **Топология**, кнопки которой дублируются в меню **Векторы › Топология**.

Чтобы отобразить панель инструментов **Топология**, выберите **Окна › Панели инструментов › Топология**.

Таблица 15. Краткое описание меню «Топология»

Пункты меню	Назначение
Топологическая связанность вершин	позволяет автоматически назначить вершины объектов связанными для создаваемых объектов на векторном слое (см. раздел 11.3.1)
Режим редактирования общих вершин	позволяет автоматически назначить вершины объектов (расположенных на расстоянии ближе заданного) связанными при подключении к векторному объекту (см. раздел 11.3.2)
Замкнуть выделенные полилинии (**Shift+C**)	позволяет преобразовать полилинию в полигон (замкнуть полилинию, см. раздел 11.4.1)
Разомкнуть выделенные полигоны (**Shift+B**)	позволяет преобразовать полигон в полилинию (разомкнуть полилинию, см. раздел 11.4.2)
Объединить полилинии (**Shift+P**)	позволяет объединить выделенные полилинии в одну путем добавления сегмента между двумя конечными вершинами объединяемых полилиний (см. раздел 11.4.3)
Объединить полигоны (**Shift+G**)	позволяет объединить выделенные полигоны, которые имеют перекрытие или общую границу (см. раздел 11.4.3)

Пункты меню	Назначение
Разрезать полилинию (**Shift+X**)	позволяет «разрезать» одну полилинию на две в вершине, ближайшей к маркеру (см. раздел 11.4.4)
Разрезать полигоны/полилинии (**Shift+I**)	позволяет «разрезать» несколько полигонов и полилиний одной «режущей полилинией» (см. раздел 11.4.4)
Удалить сегмент (**Shift+D**)	позволяет удалить отрезок, соединяющий две вершины полилинии/полигона (см. раздел 11.6.3)
Удалить выделенные вершины (**Ctrl+D**)	позволяет удалить вершины вместе с прилегающими сегментами (см. раздел 11.6.6)
Вырезать область из полигона	позволяет вырезать область из полигона, создав полигон кольцевой формы (см. раздел 11.4.5)
Заполнить пустую область	позволяет создать полигон, заполняющий пустую область, ограниченную минимум двумя полигонами, чьи прилегающие друг к другу сегменты точно совпадают в пространстве (см. раздел 11.9.3)
Дублировать объект	позволяет создать несколько копий векторного объекта, располагающихся на одном слое (см. раздел 11.4.6)
Выделить ближайшую вершину (**Shift+S**)	позволяет выделить ближайшую к маркеру вершину полилинии/полигона (см. раздел 11.5)
Подключиться к вершине (**Shift+V**)	позволяет соединить создаваемую полилинию с существующей в вершине, ближайшей к положению маркера (см. раздел 11.5)
Подключиться к линии (**Shift+L**)	позволяет соединить создаваемую полилинию с существующей в произвольном месте сегмента полилинии (см. раздел 11.5)
Начать с линии (**Shift+N**)	позволяет продолжить построение ранее созданной полилинии (см. раздел 11.5)
Фрагмент линии	позволяет редактировать фрагмент полилинии/полигона (см. раздел 11.6)
Продолжить вдоль полилинии	позволяет продолжить создаваемую полилинию вдоль существующей: до положения маркера, до ближайшей общей вершины или до выделенной вершины (см. раздел 11.7.1)
Замкнуть вдоль полилинии (**Shift+M**)	позволяет провести границу одного полигона вдоль границы другого (см. раздел 11.7.2)
Сделать вершины выделенных объектов связанными	позволяет сделать вершины выделенных полилиний/полигонов связанными (см. раздел 11.3.2)
Сделать вершины выделенных объектов свободными	позволяет сделать вершины выделенных полилиний/полигонов свободными (см. раздел 11.3.2)
Проверка топологии	позволяет проверить наличие ошибок топологии и устранить их (см. раздел 11.8.1)
Вычесть один полигональный слой из другого	позволяет из активного слоя полигонов вычесть неактивные слои полигонов (см. раздел 11.9.2)

Пункты меню	Назначение
Пересечь один полигональный слой с другим	позволяет не оставлять неохваченным пространство между слоями (см. раздел 11.9.1)
Найти ошибки взаимного расположения полигонов	позволяет найти и проанализировать ошибки взаимного расположения полигонов (см. раздел 11.8.2)
Найти полигоны имеющие одну общую точку	позволяет найти полигоны имеющие общие точки. Результаты поиска в виде пикетов записываются на новый слой. (см. раздел 11.8.3)

11.3. Объединение вершин

11.3.1. Топологическая связанность вершин

В системе предусмотрена возможность назначения вершин связанными для создаваемых векторных объектов. Для этого служит режим **Топологическая связанность вершин**.

Такая необходимость возникает, например, при использовании операции **Векторы › Топология › Продолжить вдоль полилинии › До выделенной вершины**.

Для того чтобы сделать вершины создаваемых векторных объектов связанными, выберите **Векторы › Топология › Топологическая связанность вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

Чтобы отключить режим создания связанных вершин, снимите флажок **Векторы › Топология › Топологическая связанность вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. Продолжите создание векторных объектов в обычном режиме.

Режим **Топологическая связанность вершин** влияет только на новые создаваемые вершины векторных объектов.

Чтобы сделать вершины объектов, созданных в обычном режиме, выполните следующие действия:

1. Выделите объекты, вершины которых необходимо сделать связанными.

2. Выберите **Векторы › Топология › Сделать вершины выделенных объектов связанными** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

11.3.2. Режим редактирования общих вершин

В системе предусмотрена возможность назначения некоторых вершин связанными для совместного редактирования двух векторных объектов. Для этого служит *режим редактирования общих вершин*.

Такая необходимость возникает, например, в случае редактирования сложных крыш.

Связанными вершинами называются вершины, которые считаются одной общей вершиной и редактируются одновременно.

Чтобы сделать вершины объектов, расположенных на заданном расстоянии, связанными, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Топология › Режим редактирования общих вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

2. [опционально] Расстояние, ближе которого вершины считаются одной общей вершиной и редактируются одновременно, задается в общих параметрах системы. Чтобы изменить расстояние, выполните следующие действия:

   1) Выберите **Сервис › Параметры** (**Ctrl+Alt+P**). Открывается окно **Параметры**.

   2) На закладке **Векторы** задайте **Радиус объединения точек при топологических операциях** — минимальное расстояние между двумя точками, которые не считаются общими.

3. Подключите создаваемую полилинию к существующей (см. раздел 11.5).

4. Нажмите ОК. В результате все вершины, расположенные на расстоянии меньше заданного, считаются связанными.

Чтобы сделать вершины выделенных объектов связанными, выполните следующие действия:

1. Выделите векторные объекты в 2D-окне.

2. Выберите **Векторы › Топология › Сделать вершины выделенных объектов связанными** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. В результате вершины выделенных объектов становятся связанными.

Для редактирования связанных вершин выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Топология › Режим редактирования общих вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

2. Выберите **Редактирование › Режим редактирования вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Векторы**.

3. Выделите одну из связанных вершин.

4. Нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**, а также кнопку мыши для перемещения связанных вершин.

5. [опционально] Чтобы удалить связанные вершины, выделите одну из вершин и нажмите клавишу **Delete**. Связанные вершины удаляются одновременно.

Чтобы сделать вершины выделенных объектов свободными, выберите один из следующих способов:

- снимите флажок **Векторы › Топология › Режим редактирования общих вершин** или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. Вершины объектов становятся свободными и редактируются отдельно друг от друга.

- определите, какие из связанных вершин необходимо сделать свободными:

  1. Выделите векторный объект или несколько объектов в 2D-окне.

  2. Выберите **Векторы › Топология › Сделать вершины выделенных объектов свободными** или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. Вершины выделенных объектов становятся свободными.

11.4. Редактирование объекта

11.4.1. Замыкание полилиний

В системе предусмотрена возможность преобразования полилиний в полигоны — замыкание полилиний.

Для того чтобы замкнуть одну или несколько полилиний, выполните следующие действия:

1. Выделите полилинии в 2D-окне.

2. Выберите **Векторы › Топология › Замкнуть выделенные полилинии** (**Shift+C**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. В результате выделенные полилинии замыкаются и преобразуются в полигоны.

Для того чтобы замкнуть полилинию в слое с классификатором, выполните следующие действия:

1. Выделите полилинию в 2D-окне.

2. В окне **Классификатор** выберите код с типом P — полигон.



Для проверки вершин на дублирование в начальных и конечных точках в окне **Параметры** на закладке **Векторы** установите флажок **При замыкании/размыкании векторных объектов удалять/добавлять дублирующиеся вершины**. В результате:

- при замыкании полилиний проверяется дублирование первой и последней вершины, при необходимости последняя вершина удаляется;
- при размыкании полигонов первая вершина добавляется в конец полилинии.

3. Выберите **Векторы › Топология › Замкнуть выделенные полилинии** (**Shift+C**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. В результате полилиния замыкается и преобразуется в полигон (см. раздел 6.7). Этой полилинии присваивается выбранный код классификатора.

11.4.2. Размыкание полигонов

Для того чтобы разомкнуть один или несколько полигонов, выполните следующие действия:

1. Выделите полигоны в 2D-окне.
2. [опционально] При работе в слое с классификатором в окне **Классификатор** выберите код с типом L — полилиния.



Для проверки вершин на дублирование в начальных и конечных точках в окне **Параметры** на закладке **Векторы** установите флажок **При замыкании/размыкании векторных объектов удалять/добавлять дублирующиеся вершины**. В результате:

- при замыкании полилиний проверяется дублирование первой и последней вершины, при необходимости последняя вершина удаляется;
- при размыкании полигонов первая вершина добавляется в конец полилинии.

3. Выберите **Вектора › Топология › Разомкнуть выделенные полигоны** (**Shift+B**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. В результате полигон преобразуется в полилинию и удаляется сегмент полигона, соединяющий первую вершину с последней. При работе в слое с классификатором полученному объекту присваивается код, выделенный в окне классификатора.

11.4.3. Объединение полилиний/полигонов

В системе предусмотрена возможность объединения полилиний/полигонов, расположенных на расстоянии друг от друга либо имеющих общую границу или перекрытия.

Для объединения двух или более полилиний выполните следующие действия:

1. Выделите полилинии в 2D-окне.
2. [опционально] При работе в слое с классификатором, выделите в окне классификатора код, который должен быть присвоен новому объекту (см. раздел 6).

3. Выберите **Векторы › Топология › Объединить полилинии** (**Shift+P**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

   Выделенные полилинии объединяются в одну, для этого между конечными вершинами объединяемых полилиний добавляется сегмент.

Для объединения двух или более полигонов с общей границей или имеющих перекрытие выполните следующие действия:

1. Выделите в 2D-окне полигоны для объединения.

2. [опционально] При работе в слое с классификатором, выделите в окне классификатора код, который должен быть присвоен новому объекту (см. раздел 6).

3. Выберите **Векторы › Топология › Объединить полигоны** (**Shift+G**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

   Выделенные полигоны объединяются в один следующим образом: точки пересечения становятся вершинами нового полигона, пересекающиеся сегменты удаляются после точек пересечения.

   При наличии у полигонов атрибутов с одинаковыми именами и обязательных атрибутов новому полигону присваивается значение атрибута, тип которого совпадает с типом обязательного атрибута.

   Если объединяемые полигоны имеют атрибуты с одинаковыми именами, но не имеют обязательных атрибутов, новому полигону присваивается значение атрибута того полигона, у которого тип атрибута — *text*. Иначе новому полигону присваивается атрибут того полигона, у которого тип атрибута — *float*, иначе — *integer*.

11.4.4. Разрезание полилиний/полигонов

В системе предусмотрены следующие операции разрезания векторных объектов активного векторного слоя:

- разрезание полилинии на две в произвольной вершине;
- разрезание «режущей» полилинией нескольких полигонов/полилиний слоя одновременно;
- разрезание «режущей» полилинией полигона в слое с классификатором.

Чтобы разрезать полилинию на две, выполните следующие действия:

1. Выделите полилинию в 2D-окне.

2. Укажите маркером произвольную вершину сегмента полилинии.

3. Выберите **Векторы › Топология › Разрезать полилинию** (**Shift+X**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. В результате разрезания одна полилиния разделяется на две в ближайшей к маркеру вершине.

Чтобы разрезать несколько полигонов/полилиний одного слоя одновременно «режущей» полилинией, выполните следующие действия:

1. Создайте «режущую» полилинию, которая пересекает объекты для разрезания.

   Для того чтобы разрезать полилинию в нескольких местах, пересеките эту полилинию произвольное количество раз.

   Для того чтобы разрезать полигон, «режущая» полилиния должна пересекать его только *двух* точках, иначе операция не выполняется.

   Высоты новых вершин выходных полигонов рассчитываются пропорционально высотам соседних вершин исходного полигона до его разрезания.

2. Выделите «режущую полилинию».

   В системе предусмотрена возможность замены значений атрибутов объектов, участвующих в объединении или разрезании. Для этого в окне **Параметры** на закладке **Векторы** установите флажок **При объединении/разрезании векторных объектов заполнять атрибуты значениями по умолчанию**.

   Исходные атрибуты объектов заменяются следующими: *text* — пустая строка, *float* — 0.0, *integer* — 0. При наличии у объекта обязательного атрибута с тем же именем, его значение используется в качестве значения по умолчанию.

3. Выберите **Векторы › Топология › Разрезать полигоны/полилинии** (**Shift+I**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

   Открывается окно **Параметры**:

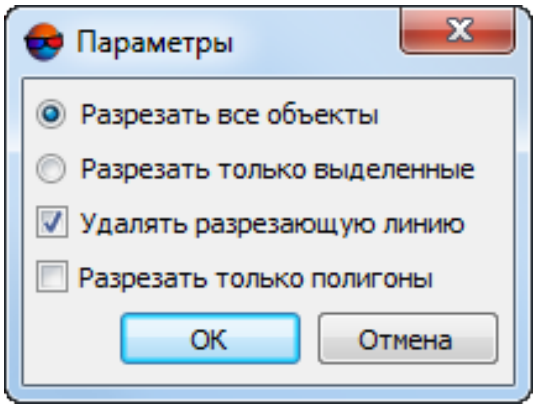


Рис. 205. Окно «Параметры»

   Настройте параметры разрезания полигонов/полилиний:

- **Разрезать все объекты** — в результате «режущая» полилиния разрезает *все* пересекаемые векторные объекты на несколько объектов того же типа. В местах пересечения «режущей» полилинии создаются новые сегменты (см. выше);

- **Разрезать только выделенные** — см ниже, описание процесса разрезания нескольких выделенных полигонов/полилиний;

- Для того что бы **удалять разрезающую линию** после выполнения операции установите соответствующий флажок;

- Для того чтобы **разрезать только полигоны** в случае, если «режущая» полилиния пересекает объекты обоих типов, установите соответствующий флажок.

В результате «режущая» полилиния разрезает пересекаемые векторные объекты на несколько объектов того же типа. В местах пересечения «режущей» полилинии создаются новые сегменты. После выполнения операции «режущая» полилиния удаляется.

Чтобы разрезать несколько *выделенных* полигонов/полилиний одного слоя одновременно «режущей» полилинией, выполните следующие действия:

1. Выделите *только* «режущую» полилинию, которая пересекает объекты для разрезания;

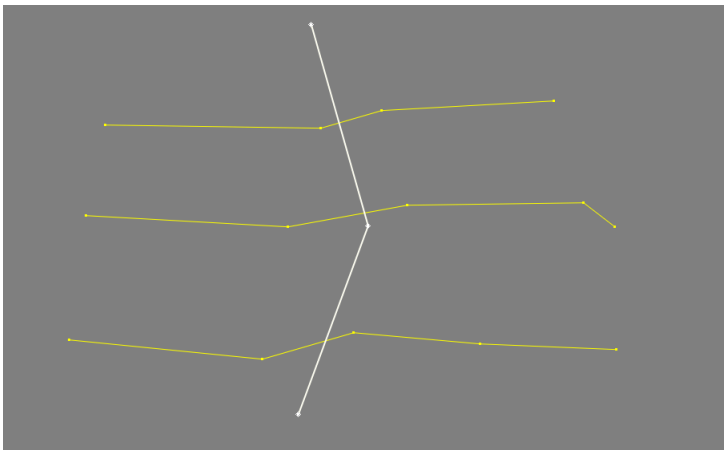


Рис. 206. Выделенная режущая линия

2. Добавьте к выделенному *несколько* векторных объектов для разрезания;

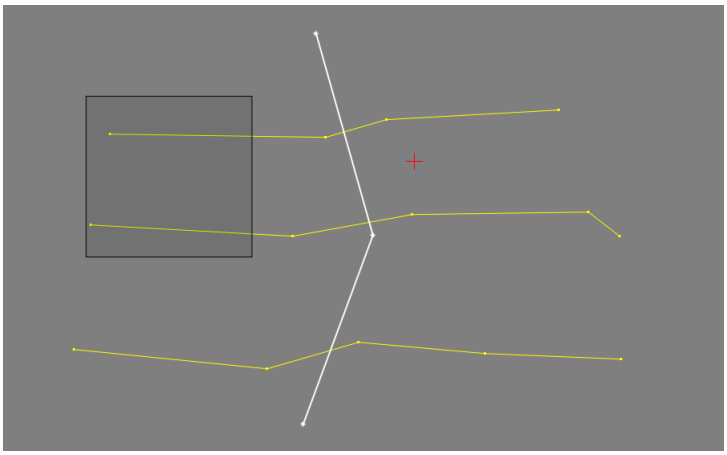


Рис. 207. Выделенные режущая линия и объекты для разрезания

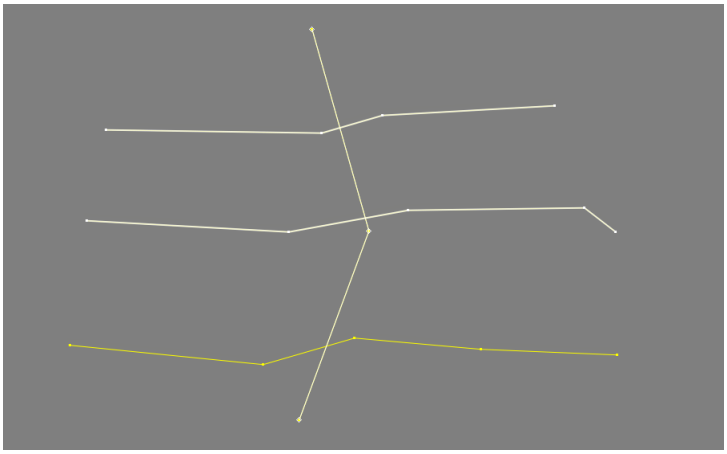


Рис. 208. Выделенные режущая линия и объекты для разрезания

3. Выберите **Векторы › Топология › Разрезать полигоны/полилинии**. Открывается окно **Параметры**:

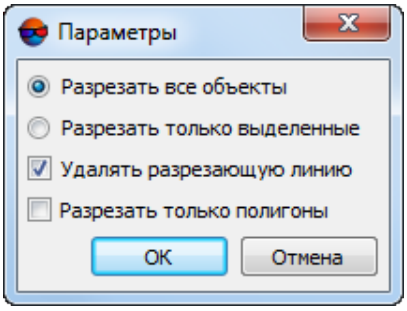


Рис. 209. Окно «Параметры»

Настройте параметры разрезания полигонов/полилиний:

- **Разрезать все объекты** — в результате «режущая» полилиния разрезает *все* пересекаемые векторные объекты на несколько объектов того же типа. В местах пересечения «режущей» полилинии создаются новые сегменты (см. выше);

- **Разрезать только выделенные** — в результате «режущая» полилиния разрезает только пересекаемые векторные объекты, выделенные в п. **2**;

- Для того что бы **удалять разрезающую линию** после выполнения операции установите соответствующий флажок;

- Для того чтобы **разрезать только полигоны** в случае, если «режущая» полилиния пересекает объекты обоих типов, установите соответствующий флажок.

Чтобы разрезать полигон «режущей» полилинией в слое с классификатором, выполните следующие действия:

1. Создайте «режущую» полилинию, которая пересекает полигон.

   Для того чтобы разрезать полигон, «режущая» полилиния должна пересекать его только *двух* точках, иначе операция не выполняется.

2. Выделите «режущую полилинию».

3. Выберите **Векторы › Топология › Разрезать полигоны/полилинии** (**Shift+I**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**.

   В результате «режущая» полилиния разрезает полигон на два полигона с таким же кодом, как у исходного полигона. После выполнения операции «режущая» полилиния удаляется.

11.4.5. Вычитание области из полигона

В системе предусмотрена возможность создания полигонов кольцевой формы. Для создания такого полигона выполните следующее:

1. Создайте два полигона, которые будут играть роль внешней и внутренней границ итогового полигона.

   Оба полигона должны находиться в одном слое.

2. Включите режим редактирования вершин в панели инструментов **Векторы**. Включите режим добавлять к выделенному в панели инструментов **Инструменты**.

3. Выделите по одной вершине у внутреннего и внешнего полигонов.

4. Выберите **Векторы › Топология › Вырезать область из полигона**. Из основного полигона вычитается область, соответствующая внутреннему полигону, образуя результирующий полигон кольцевой формы. Открывается окно **Вырезать область из полигона**.

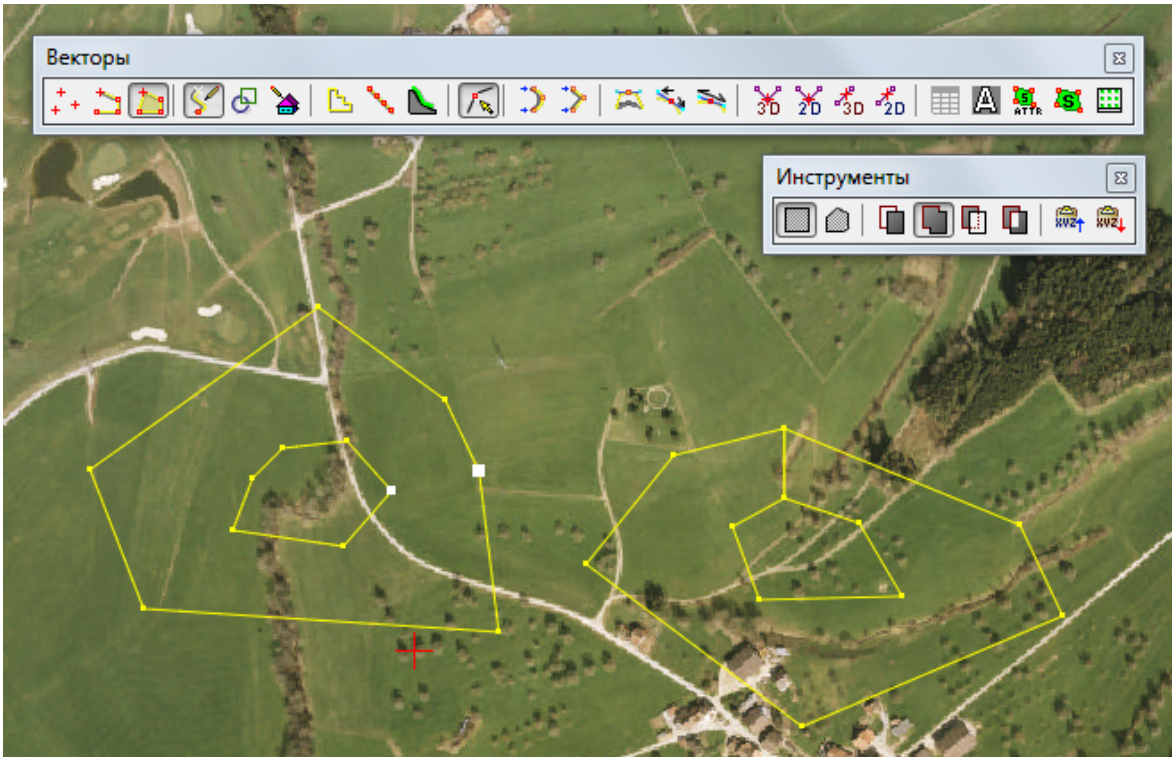


Рис. 210. Вычитание области из полигона.

Дополнительный сегмент, необходимый для того, чтобы система воспринимала итоговый полигон как кольцевой, располагается между двумя вершинами, выбранными во время операции по вычитанию области из полигона.

5.

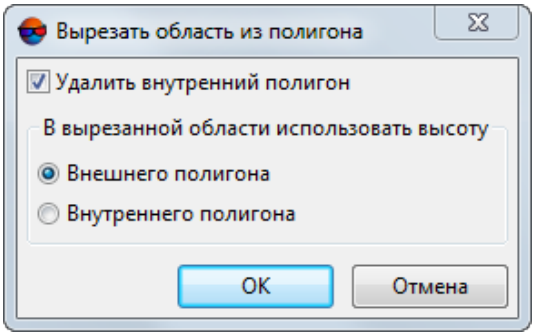


Рис. 211. Окно «Вопрос».

- [опционально] Снимите флажок **Удалить внутренний полигон** для того чтобы оставить внутренний полигон в виде отдельного векторного объекта;

- Выберите: **в вырезанной области использовать высоту — внешнего полигона** или **внутреннего полигона**.



Рис. 212. Результирующий полигон кольцевой формы и внутренний полигон.

В случае, если расположение дополнительного сегмента между конкретными выбранными вершинами не является существенным система позволяет выполнить вычитание области из полигона упрощенным методом.

Для, этого исключив пункты **2** и **3**, выделите оба созданных полигона и выберите **Векторы › Топология › Вырезать область из полигона**. В результате операции расположение дополнительного сегмента будет определено системой автоматически (между ближайшими вершинами внешнего и внутреннего полигонов).

11.4.6. Дублирование векторных объектов

В системе предусмотрена возможность создания нескольких копий векторного объекта, располагающихся на одном слое. Для этого выполните следующее:

1. Включите режим редактирования вершин в панели инструментов **Векторы**.

2. Выделите *одну* вершину векторного объекта.

3. Переместите маркер на произвольное расстояние, для того чтобы задать расположение копий относительно родительского объекта (т. е. вершина первой копии, соответствующая выделенной вершине родительского объекта, будет находиться в расположении маркера, следующая копия будет «сдвинута» на то же расстояние, в том же направлении, и т. д.).

   В случае, если маркер не будет перемещен, расположение копий будет идентично расположению родительского объекта.

Система позволяет выделять идентично расположенные объекты *по-одному,* при помощи двойного щелчка мыши или клавиши **S**, использование инструмента выделения **Прямоугольник** приведет к выделению *всех* объектов.

4. Выберите **Векторы › Топология › Дублировать объект**. Открывается окно **Дублировать объект**.

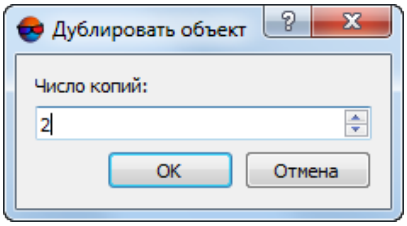


Рис. 213. Окно «Дублировать объект»

5. Задайте **Число копий** объекта и нажмите ОК. В текущем слое создается заданное число копий объекта, расположенных в соответствии с положением маркера или идентично родительскому объекту, если маркер не был перемещен.

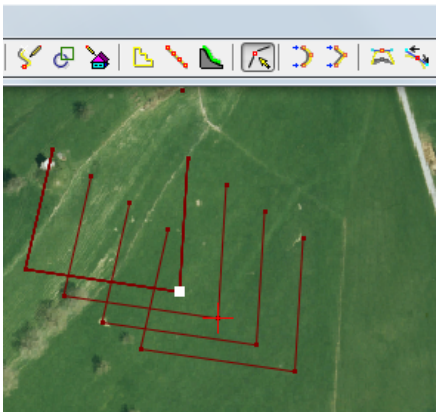


Рис. 214. Дублирование объектов

6. Отключите режим редактирования вершин.

Копирование **нескольких** векторных объектов на *указанный* или *новый* слой описано в разделе «Копирование векторных объектов«.

В системе так же предусмотрена возможность **быстрого** дублирования векторных объектов. Для этого выполните следующее:

1. Выделите один или несколько векторных объектов;

2. Удерживая одновременно клавиши **Ctrl**, **Shift** и **Левую кнопку мыши** переместите маркер при помощи мыши. Копии выделенных векторных объектов будут созданы в новой позиции маркера, в том же слое.

11.4.7. Заполнение атрибутов после топологических операций

Атрибуты полигонов после топологических операций присваиваются всем объектам, которые участвовали в операции. При этом атрибуты могут быть как заполнены значениями по умолчанию, так и оставлены без изменений.

Для заполнения атрибутов значениями по умолчанию служит флажок **При объединении/разрезании векторных объектов заполнять атрибуты значениями по умолчанию** в окне **Параметры** (пункт меню **Сервис › Параметры** (**Ctrl+Alt+P**)) на закладке **Векторы**.

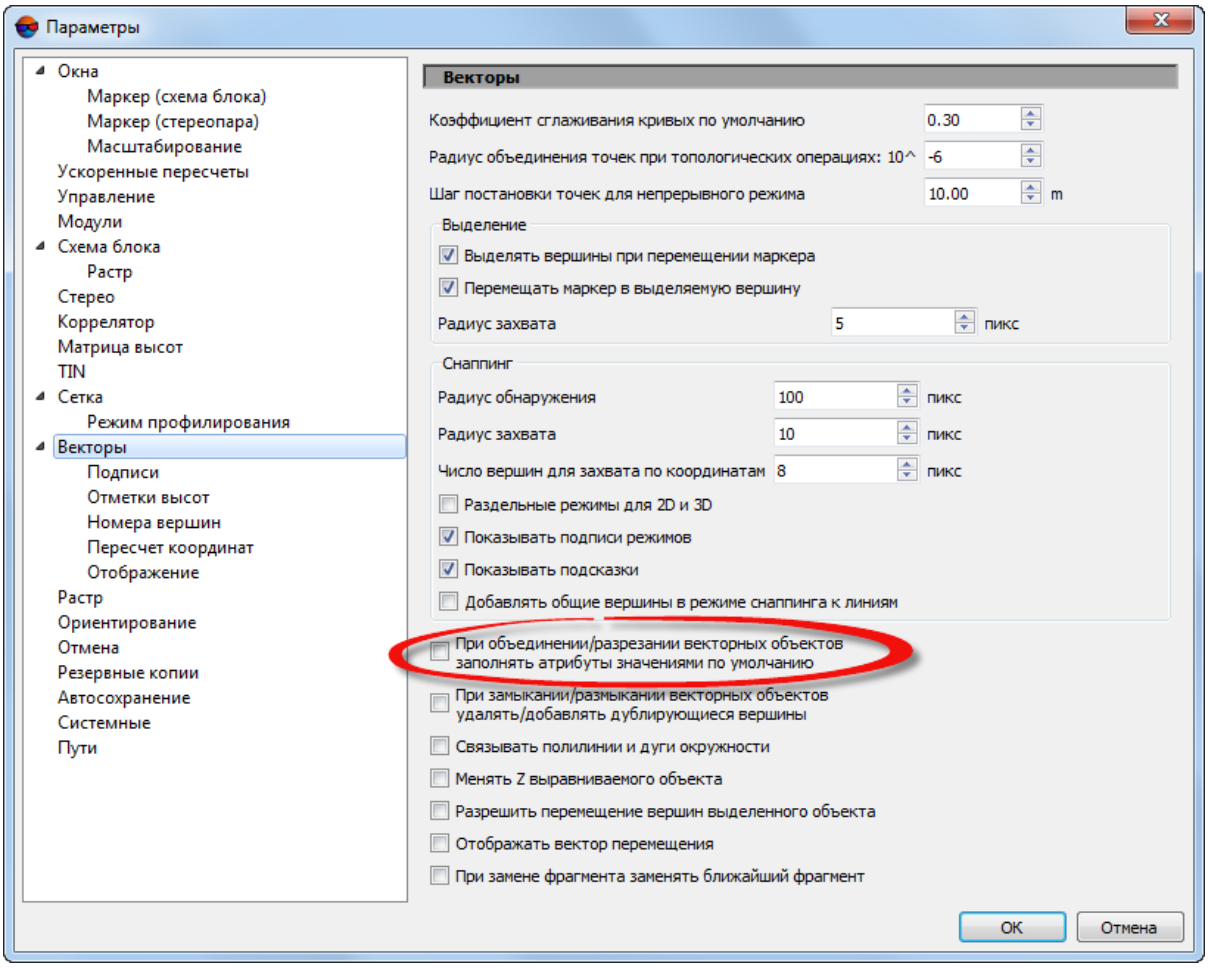


Рис. 215. Параметры отображения векторов

Исходные атрибуты заменяются следующими: *text* — пустая строка, *float* — 0.0, *integer* — 0. При наличии у объекта обязательного атрибута с тем же именем, его значение используется в качестве значения по умолчанию.

Также в системе предусмотрена возможность автоматического пересчета площади полигонов после их редактирования. Для этого служит пункт меню **Векторы › Атрибуты › Автоматическое заполнение атрибутов** и кнопка  панели инструментов **Векторы** (см. раздел 7.4.1).



Для автоматического пересчета значения площади атрибут должен иметь тип *float*.

11.5. Подключение к объекту

В системе предусмотрена возможность подключения создаваемого векторного объекта к другим векторным объектам.

Для подключения создаваемого векторного объекта к существующему векторному объекту выполните следующие действия:

1. Начните создание векторного объекта (см. раздел 5.3).

2. Установите маркер в окрестности вершины существующего объекта.

3. Выберите **Векторы › Топология › Выделить ближайшую вершину** (**Shift+S**). Выделяется ближайшая к маркеру вершина.

4. Нажмите **Insert** для создания общей вершины.

5. Добавляйте вершины, чтобы продолжить создание векторного объекта.

Для того чтобы выделить вершину векторного объекта, поместите маркер в окрестности вершины объекта и выберите **Векторы › Топология › Выделить ближайшую вершину** (**Shift+S**). Выделяется ближайшая к маркеру вершина.

Для подключения создаваемой полилинии к существующей поместите маркер в окрестности вершины существующей полилинии и выберите **Векторы › Топология › Подключиться к вершине** (**Shift+V**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. В результате обе полилинии имеют общую вершину, редактирование которой приводит к изменению обеих полилиний одновременно (см. раздел 8.4.1).

Для подключения создаваемой полилинии к существующей в произвольной вершине сегмента поместите маркер в окрестности произвольной вершины существующей полилинии и выберите **Векторы › Топология › Подключиться к линии** (**Shift+L**) или нажмите на кнопку  панели инструментов **Топология**. В результате новая вершина создается на пересечении продолжения создаваемой полилинии и сегмента существующей полилинии. Редактирование вершины приводит к изменению обеих полилиний одновременно (см. раздел 8.4.1).

Для того чтобы продолжить построение ранее созданной полилинии, выделите эту полилинию в 2D-окне и выберите **Векторы › Топология › Начать с линии** (**Shift+N)**. В результате обе полилинии имеют общую вершину, редактирование которой приводит к изменению обеих полилиний одновременно.

11.6. Редактирование части объекта

11.6.1. Добавление/удаление фрагмента

В системе предусмотрены возможности редактирования фрагмента полилинии/полигона (определение фрагмента см.раздел 2.1).

Для добавления вершин в фрагмент существующей полилинии/полигона выполните следующие действия:

1. Выделите полилинию/полигон в 2D-окне.

2. Установите маркер в окрестности вершины начала фрагмента полилинии/полигона, к которой необходимо добавить новые вершины.

3. Выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Выбрать начало фрагмента** (**Alt+S**).

4. Добавляйте вершины, чтобы продолжить создание полилинии/полигона.

5. Нажмите **Esc** для завершения редактирования фрагмента полилинии/полигона.

Для удаления фрагмента полилинии/полигона выполните следующие действия:

1. Выделите полилинию/полигон.

2. Установите маркер в окрестности начальной вершины фрагмента и выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Выбрать начало фрагмента** (**Alt+S**).

3. Установите маркер в окрестности конечной вершины фрагмента и выберите **Векторы › Топология › Выделить ближайшую вершину** (**Shift+S**).

4. Выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Удалить фрагмент линии** (**Alt+D**). В результате фрагмент полилинии/полигона удаляется.

11.6.2. Замена фрагмента

Для замены фрагмента полилинии/полигона выполните следующие действия:

1. Поместите маркер в окрестности вершины базовой полилинии/полигона, которая используется в качестве начальной вершины заменяемого фрагмента.

2. Создайте новую полилинию/полигон для замены базового фрагмента. В процессе создания задайте направление созданной полилинии/полигона, совпадающее с направлением заменяемого фрагмента.

3. Последнюю вершину новой полилинии расположите в окрестности вершины базовой полилинии/полигона, которая является концом нового фрагмента.

4. Выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Заменить фрагмент** (**Shift+R**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. В результате новый фрагмент становится частью базовой полилинии/полигона, все старые вершины фрагмента базовой полилинии/полигона удаляются.

11.6.3. Удаление сегмента

Для удаления сегмента полилинии/полигона выполните следующие действия:

1. Выделите векторный объект в 2D-окне.

2. Установите маркер в окрестности необходимого сегмента.

3. [опционально] Для удаления сегмента из полигона в слое с классификатором, в окне классификатора выберите код L — полилиния (см. раздел 6).

4. Выберите **Векторы › Топология › Удалить сегмент** (**Shift+D**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. Выбранный сегмент удаляется, выделенная полилиния делится на две отдельных полилинии. При удалении сегмента из полигона он преобразуется в полилинию.

   Если маркер установлен в окрестности последнего сегмента полилинии, после удаления сегмента остается полилиния и отдельная вершина.

   При удалении сегмента из полигона он преобразуется в полилинию. В этом случае при работе в слое с классификатором также изменяется код объекта.

   Для того чтобы удалить сразу несколько сегментов используйте функцию удаления вершин вместе с прилегающими сегментами (**Векторы › Топология › Удалить выделенные вершины**).

11.6.4. Замена сегмента объекта фрагментом объекта из другого слоя

Сегмент — линия, соединяющая две соседние вершины векторного объекта.

Фрагмент — часть полилинии/полигона, совокупность соседних вершин/сегментов полилинии/полигона.

Данный функционал может быть полезен при редактировании *порезов* (см. руководство пользователя «Создание ортофотоплана»).

Для того чтобы заменить сегмент полигона/полилинии, расположенного в одном векторном слое, фрагментом полигона/полилинии, расположенного в другом слое, выполните следующее:

1. Создайте как минимум два векторных слоя. Первый слой должен содержать векторный объект, *сегмент* которого предполагается заменить, а второй слой — объект, *фрагмент* которого будет использован в качестве замены;

2. Сделайте второй слой редактируемым. Включите любой режим снаппинга к вершинам;

3. Выберите начальную вершину фрагмента полигона/полилинии, который предполагается использовать в качестве замены для сегмента объекта, расположенного в другом слое. При помощи снаппинга к вершинам совместите ее с первой вершиной указанного сегмента;

4. Выберите конечную вершину фрагмента полигона/полилинии, который предполагается использовать как замену. При помощи снаппинга к вершинам совместите ее со второй вершиной заменяемого сегмента. Отключите режим снаппинга;

5. Сделайте первый слой редактируемым. Включите режим редактирования вершин. Одновременно выделите первую и вторую вершину сегмента, предполагаемого к замене;

6. Выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Заменить выделенный сегмент фрагментом с другого слоя**. В результате на месте выделенного сегмента векторного объекта формируется копия выбранного фрагмента объекта из другого слоя. Векторный объект, фрагмент которого использовался с качестве образца, остается неизменным.

11.6.5. Обращение порядка вершин

Для изменения порядка вершин в полилиниях или полигонах выберите **Векторы › Топология › Фрагмент линии › Обратить порядок вершин в линиях**. В результате порядок вершин выделенной полилинии/полигона изменяется на противоположный.



Данная операция необходима при замене фрагмента полилинии/полигона для определения необходимой области.

11.6.6. Удаление вершин вместе с прилегающими сегментами

Для удаления вершины/вершин вместе с прилегающими сегментами выполните следующие действия:

1. Включите режим редактирования вершин.

2. Выделите одну или несколько вершин полилинии или полигона.

3. Выберите **Векторы › Топология › Удалить выделенные вершины** или нажмите **Ctrl+D**. Выбранные вершины удаляются вместе с прилегающими к ним сегментами, редактируемая полилиния делится на несколько отдельных полилиний. При удалении вершин с прилегающими сегментами из полигона он преобразуется в полилинию.

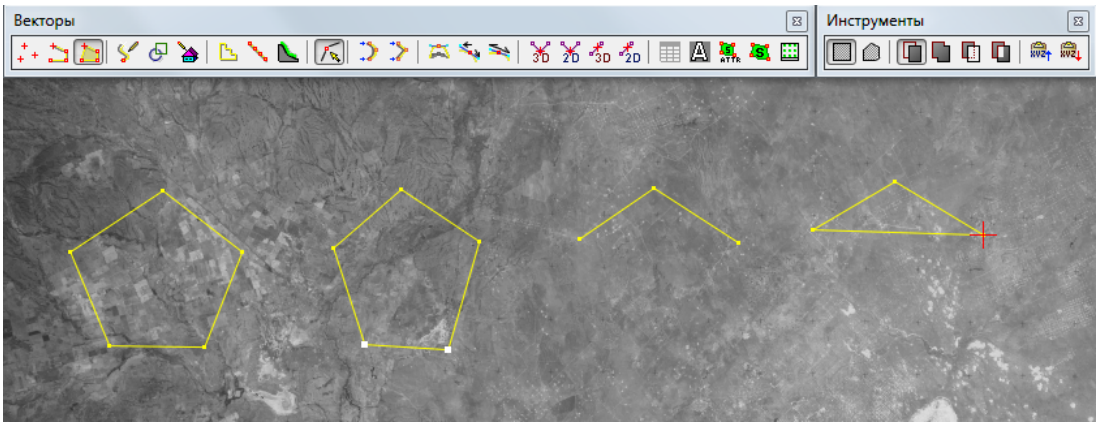


Рис. 216. Удаление вершин (крайний правый векторный объект) и удаление вершин вместе с прилегающими сегментами (левее)

Для того чтобы выделить сразу несколько вершин используйте групповое выделение объектов или включите режим добавлять к выделенному в окне **Инструменты**.

Для того чтобы удалить только вершину полигона/полилинии выделите вершину и нажмите клавишу **Delete** (см. режим редактирования вершин).

11.7. Создание общей границы

11.7.1. Продолжение вдоль полилинии

В системе предусмотрена возможность создания общей границы объектов следующими способами:

- до положения маркера;
- до ближайшей общей вершины;
- до выделенной вершины.

Чтобы продолжить одну полилинию вдоль другой до положения маркера, выполните следующие действия:

1. Начните создание полилинии (см. раздел 5.3.2).

2. Поместите маркер в произвольную точку рядом с существующей полилинией.

3. Выберите **Векторы › Топология › Продолжить вдоль полилинии › До положения маркера** (**Shift+A**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**.

   В результате последняя общая вершина двух полилиний создается в точке пересечения существующей полилинии и проекции положения маркера на эту полилинию.

   Если маркер установлен «вдалеке» от области сегмента полилинии, создается дополнительный сегмент новой полилинии, которая продолжается до ближайшей вершины.

4. Нажмите клавишу **Enter** для завершения создания полилинии. В результате новая и существующая полилинии имеют общую границу с совпадающими вершинами между первой и последней выделенными вершинами.

Для того чтобы продолжить полилинию вдоль другой полилинии до вершины, выполните следующие действия:

1. Начните создание полилинии (см. раздел 5.3.2).

2. Поместите маркер в область вершины существующей полилинии.

3. Выберите **Векторы › Топология › Выделить ближайшую вершину** (**Shift+S**). Выделяется ближайшая к маркеру вершина.

4. Выберите **Векторы › Топология › Продолжить вдоль полилинии › До ближайшей общей вершины** (**Shift+F**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**. Создается общая часть новой и существующей полилиний.

Для того чтобы продолжить полилинию/полигон вдоль других векторных объектов до необходимой вершины, выполните следующие действия:

Перед выполнением операции установите флажок **Векторы › Топология › Топологическая связанность вершин** или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология** (см. раздел 11.3.1), иначе операция выполняется неверно.

1. Начните создание объекта (см. раздел 5.3).

2. Поместите маркер в произвольную точку рядом с существующей полилинией.

3. Для подключения создаваемой полилинии к существующей выберите один из способов:

- выберите **Векторы › Топология › Подключиться к вершине** (**Shift+V**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**; обе полилинии/полигона имеют общую вершину;

- выберите **Векторы › Топология › Подключиться к линии** (**Shift+L**) или нажмите на кнопку панели инструментов **Топология**; новая вершина создается на пересечении продолжения создаваемой полилинии/полигона и сегмента существующей полилинии/полигона.

4. Установите маркер в окрестности конечной общей вершины и выберите **Векторы › Топология › Выделить ближайшую вершину** (**Shift+S**).

5. Выберите **Векторы › Топология › Продолжить вдоль полилинии › До выделенной вершины** (**Shift+Z**) или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Топология**. В результате новая и существующие полилинии/полигоны имеют общую внешнюю границу с совпадающими вершинами.

11.7.2. Замыкание вдоль полилинии

В системе предусмотрена возможность проведения части одного полигона вдоль другого. Функция используется в случае, когда общие фрагменты двух объектов векторизации точно совпадают (например, границы земельных участков).

Для того чтобы провести фрагмент одного полигона вдоль фрагмента другого, выполните следующие действия:

1. Поместите маркер в окрестности вершины существующего полигона, до которого необходимо провести фрагмент другого полигона.

2. Нажмите **Insert** для создания первой вершины нового полигона. Добавляйте вершины для продолжения создания полигона.

3. Поместите маркер правее вершины существующего полигона, от которого необходимо провести фрагмент другого полигона.

4. Нажмите **Insert** для добавления последней вершины фрагмента.

5. Выберите **Векторы › Топология › Замкнуть вдоль полилинии** (**Shift+M**) или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Топология**. В результате фрагмент нового полигона проводится вдоль существующего в определенных пользователем границах.

6. Нажмите **Enter** для завершения редактирования полигона.

11.8. Контроль топологии

11.8.1. Проверка топологии

В процессе векторизации в некоторых случаях могут быть допущены ошибки в топологии векторных объектов. Для того чтобы проверить наличие ошибок и устранить их, в системе предусмотрена возможность поиска и исправления топологии векторных объектов.

Для поиска и исправления ошибок топологии выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Топология › Проверка топологии** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Топология**. Открывается окно **Параметры**.

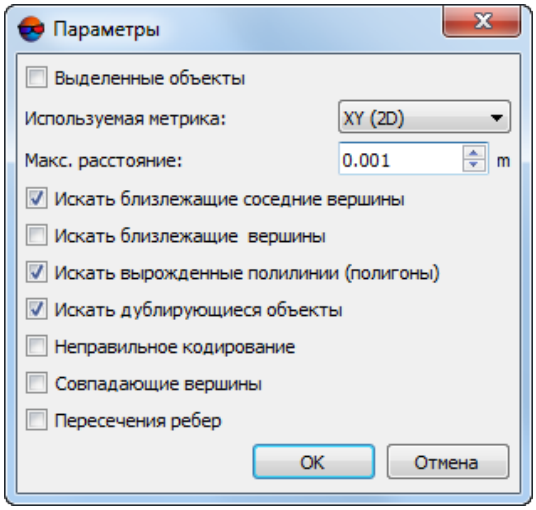


Рис. 217. Параметры проверки топологии

2. [опционально] Для проверки топологии только объектов, выделенных в 2D-окне, установите флажок **Выделенные объекты**.

3. В списке **Используемая метрика** определите пространство для поиска ошибок топологии: `XY (2D)` либо `XYZ (3D)`.

4. Установите один или несколько флажков для определения следующих параметров поиска ошибок топологии:

   - **Искать близлежащие соседние вершины** — служит для поиска совпадающих соседних вершин объектов, расстояние между которыми меньше значения **Макс. расстояние**;

   - **Искать близлежащие вершины** — служит для поиска совпадающих вершин объектов, которые находятся на разных полилиниях/полигонах, а также точек,

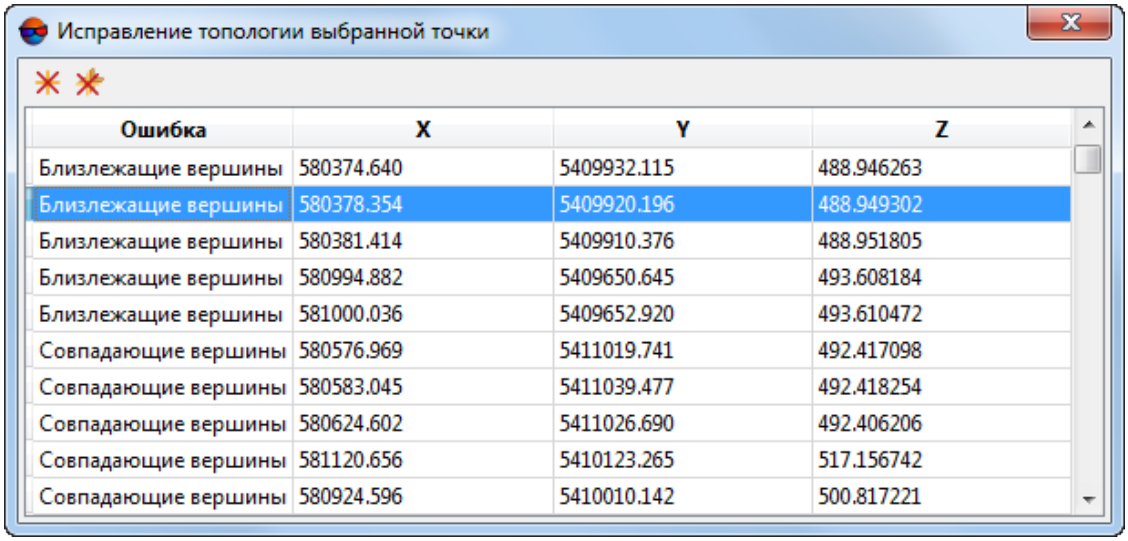
попадающих на вершины объектов, и расстояние между которыми меньше значения **Макс. расстояние**;

- **Искать вырожденные полилинии (полигоны)** — служит для поиска полилиний с числом вершин менее двух и полигонов с числом вершин менее трех;
- **Искать дублирующиеся объекты** — служит для поиска совпадающих полилиний/полигонов, вершины которых полностью совпадают, а также точек, расположенных в одних и тех же координатах;
- **Неправильное кодирование** — служит для поиска векторных объектов, неверно привязанных к коду классификатора;

> Поиск **Неправильного кодирования** используется только для векторных слоев с классификатором.

- **Совпадающие вершины** — позволяет найти вершины объектов, которые совпадают с вершинами других объектов;
- **Пересечения ребер** — позволяет найти пересекающиеся сегменты объектов.

5. Нажмите ОК. Запускается процесс проверки топологии. В случае обнаружения ошибок открывается окно **Исправление ошибок**. Каждая строка списка содержит наименование ошибки и плановые координаты этой ошибки.



Ошибка	X	Y	Z
Близлежащие вершины	580374.640	5409932.115	488.946263
Близлежащие вершины	580378.354	5409920.196	488.949302
Близлежащие вершины	580381.414	5409910.376	488.951805
Близлежащие вершины	580994.882	5409650.645	493.608184
Близлежащие вершины	581000.036	5409652.920	493.610472
Совпадающие вершины	580576.969	5411019.741	492.417098
Совпадающие вершины	580583.045	5411039.477	492.418254
Совпадающие вершины	580624.602	5411026.690	492.406206
Совпадающие вершины	581120.656	5410123.265	517.156742
Совпадающие вершины	580924.596	5410010.142	500.817221

Рис. 218. Исправление ошибок топологии

6. Для перехода к точке в 2D-окне выберите вершину в списке двойным щелчком мыши.

7. Для исправления ошибок выполните одно из следующих действий:

   - «привяжите» вершины с помощью снаппинга;
   - для исправления топологических ошибок всех типов нажмите на кнопку ;
   - для исправления ошибок только выбранных точек нажмите на кнопку .

   Совпадающие вершины и **пересечения ребер** редактируются только вручную.

   В результате исправления ошибок топологии векторных объектов ошибочные вершины перемещаются в одну вершину со средним значением координат.

11.8.2. Проверка ошибок взаимного расположения полигонов

В системе предусмотрена возможность поиска и анализа ошибок взаимного расположения полигонов (пересечений, самопересечений и наличие «дырок»). Для поиска таких ошибок выберите **Векторы › Топология › Найти ошибки взаимного расположения полигонов**.

При наличии ошибок выдается информационное окно с сообщением об общем количестве полигонов и количестве каждого вида ошибок. Для каждого вида ошибок создается слой — *Пересечения*, *Самопересечения* или *«Дырки»* — в котором располагаются полигоны в местах пересечений полигонов исходного слоя либо «дырок».

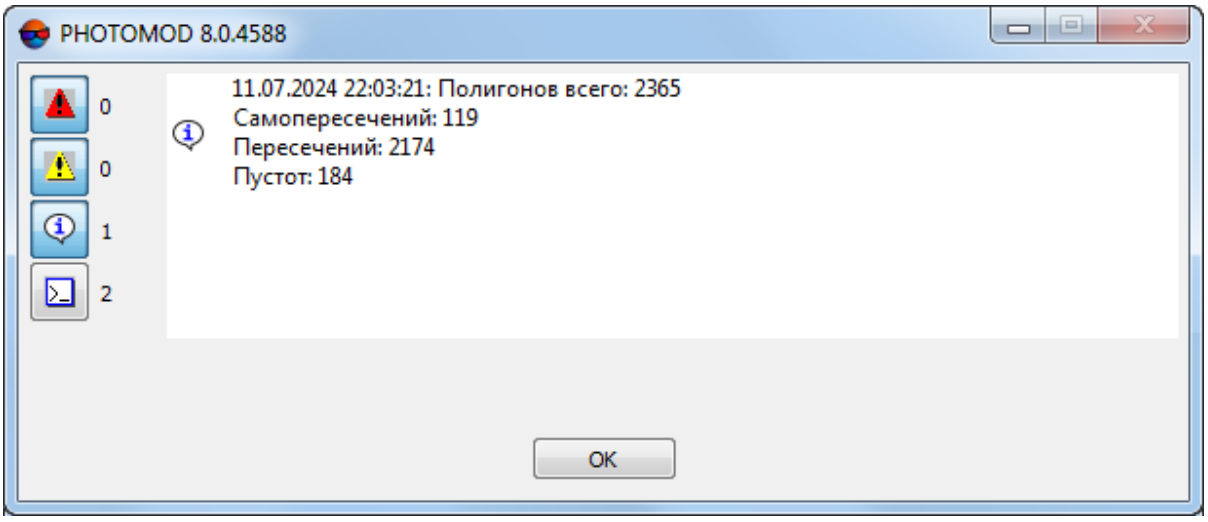


Рис. 219. Информационное окно ошибок топологии

11.8.3. Поиск полигонов с общими точками

В системе предусмотрена возможность поиска полигонов имеющих *общие точки* (т. е. точки с точным пространственным совпадением XY координат). Для поиска

таких точек сделайте слой с полигонами редактируемым и выберите **Векторы › Топология › Найти полигоны имеющие общие точки**.

Открывается информационное окно с сообщением об общем количестве найденных точек (0 в случае их отсутствия). Результатом поиска является новый слой (копия слоя с исходными полигонами), куда выносятся *только* общие точки (но не сами полигоны).

Если точка одного полигона лежит на ребре другого полигона (например, за счет снаппинга к линиям или снаппинга к серединам) то она так же считается общей.

Вершины разных полигонов, расстояние между которыми не превышает **Радиус объединения точек при топологических операциях** так же считаются общими.

Новый слой имеет название вида — *Общие точки (Векторы(2)),* где *«Векторы»* - название исходного слоя с исследуемыми полигонами, а цифра *«2»* означает, что слой является копией слоя «*Векторы*«. При следующих поисках (например, после добавления новых полигонов в слой «*Векторы*») результирующие слои будут иметь индексы «3», «4» и т. д.

В случае совпадения XYZ координат двух точек, в новый слой выносится одна точка. В случае совпадения только XY координат двух точек в новый слой выносятся обе точки.

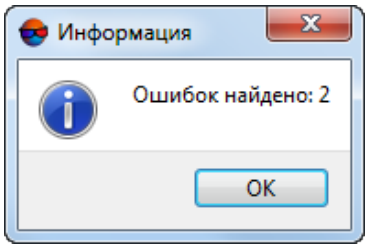


Рис. 220. Информационное окно поиска общих точек полигонов

11.9. Редактирование слоя с полигонами

11.9.1. Пересечение слоев

В системе предусмотрена возможность пересечения двух слоев с полигонами. При этом с активного векторного слоя удаляются полигоны и части полигонов, которые лежат вне полигонов выбранного слоя.

Это необходимо, например. для редактирования области перекрытий изображений заданных листов при обработке космических снимков, когда полигоны проведены по границам изображений.

Рекомендуется операцию пересечения слоев выполнять перед операцией вычитания слоев.

Для пересечения одного полигонального слоя с другим выполните следующие действия:

1. В диспетчере слоев сделайте активным векторный слой.

2. Выберите **Векторы › Топология › Пересечь один полигональный слой с другим**. Открывается окно **Пересечь с полигональным слоем**.

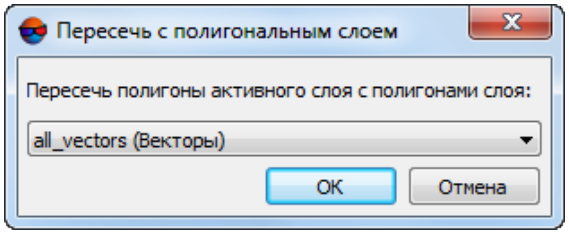


Рис. 221. Пересечение одного полигонального слоя другим

3. Выберите слой, который необходимо пересечь с активным слоем.

4. Нажмите ОК. В результате полигоны активного слоя, которые лежат вне полигонов выбранного слоя, удаляются.

11.9.2. Вычитание слоев

В системе предусмотрена возможность вычитания одного полигонального слоя из другого. При этом из активного слоя удаляются части полигонов, которые лежат внутри полигонов выбранного слоя.

Для этого выполните следующие действия:

1. В диспетчере слоев сделайте активным исходный слой с полигонами, из которого необходимо вычесть другой слой.

2. Выберите **Векторы › Топология › Вычесть один полигональный слой из другого**. Открывается окно **Вычесть полигональный слой**.

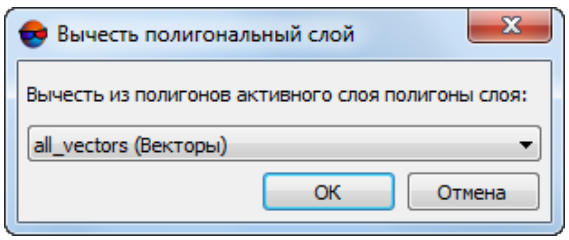


Рис. 222. Вычитание одного полигонального слоя из другого

3. Выберите слой для вычитания из активного слоя.

4. Нажмите ОК. В результате из полигонов активного слоя удаляется область, которая лежит внутри полигонов выбранного слоя. Граница полигона активного слоя проводится по границе полигона выбранного слоя.

11.9.3. Заполнение пустой области

В системе предусмотрена возможность создания полигона, заполняющего пустую область, ограниченную как минимум двумя полигонами, чьи прилегающие друг к другу сегменты точно совпадают в пространстве.

Данная функция может быть полезна при векторизации площадных объектов (например, озеро и его береговая линия).

Для этого выполните следующие действия:

1. Используя любой из режимов снаппинга к вершинам создайте как минимум два векторных полигона, ограничивающих пустую область, которую необходимо заполнить полигоном;

   Данные полигоны могут находиться на разных векторных слоях и иметь разную высоту.

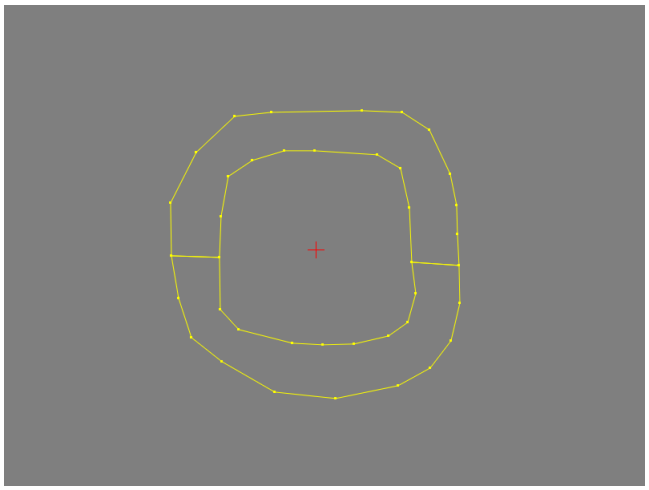


Рис. 223. Пустая область, ограниченная полигонами чьи прилегающие сегменты точно совпадают в пространстве

2. Переместите маркер в пустую область, которую необходимо заполнить;

3. Выберите **Векторы › Топология › Заполнить пустую область**. В активном векторном слое создается новый полигон, заполняющий пустую область, ограниченную родительскими полигонами.

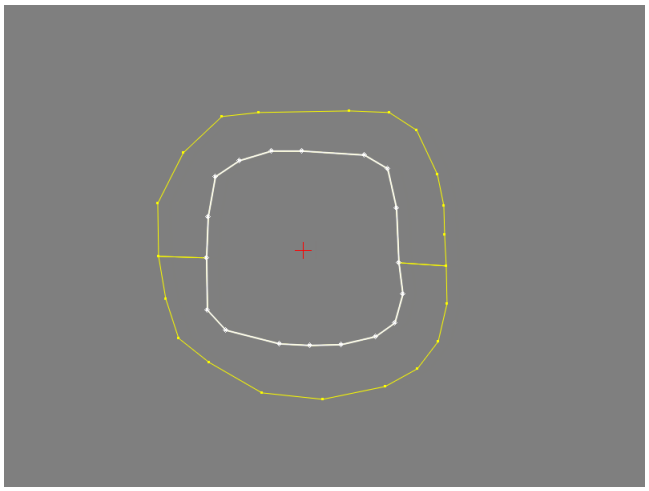


Рис. 224. Полигон, заполняющий пустую область

Для того чтобы привязать созданный полигон, заполняющий пустую область, к коду классификатора выполните следующие действия:

1. Откройте или создайте векторный слой с классификатором, содержащий полигоны, ограничивающие пустую область, которую необходимо заполнить полигоном;

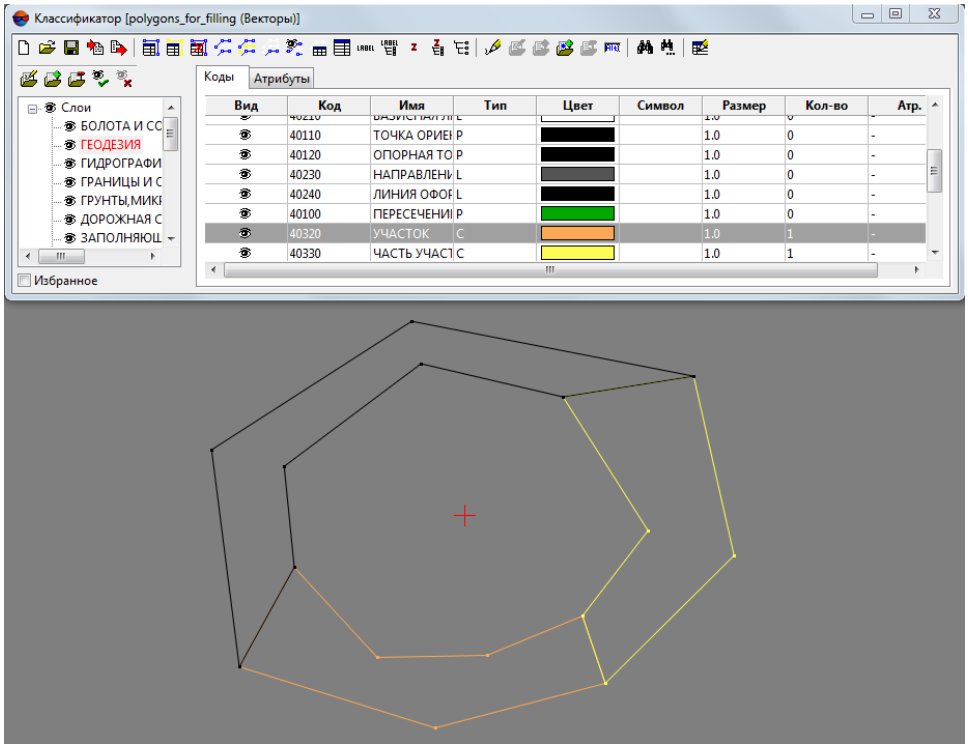


Рис. 225. Пустая область, ограниченная полигонами, находящимися в слое с Классификатором

2. Переместите маркер в пустую область, которую необходимо заполнить;

3. Выделите необходимый **код** Классификатора, в закладке **Коды** в окне **Классификатор**;

4. Выберите **Векторы › Топология › Заполнить пустую область**. В активном векторном слое создается новый полигон, заполняющий пустую область, к которому привязывается выделенный код классификатора.

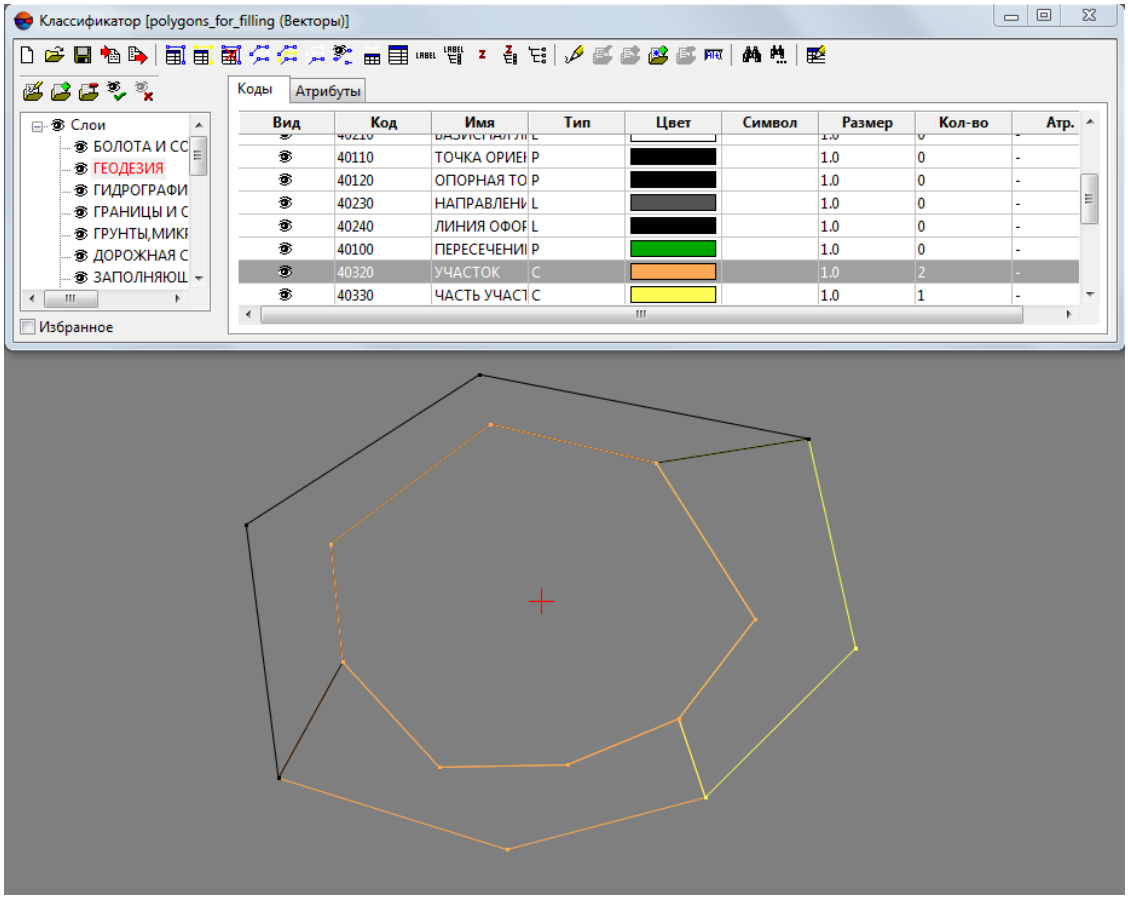


Рис. 226. Полигон, заполняющий пустую область, с привязанным кодом Классификатора

12. Редактирование векторных данных с помощью файла *.x-mdata

12.1. Преобразование векторных данных в *.x-mdata

В системе предусмотрена возможность редактирования больших объемов векторных данных с помощью отдельного файла с расширением `*.x-mdata`. Обработка данных осуществляется поэтапно в каждой отдельной области, которая содержит

пикеты. После обработки данные используются для построения TIN и матриц высот.

Для создания файла с векторными данными с расширением `*.x-mdata`, выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Преобразовать векторные данные в x-mdata**. Открывается окно **Параметры преобразования в x-mdata**.

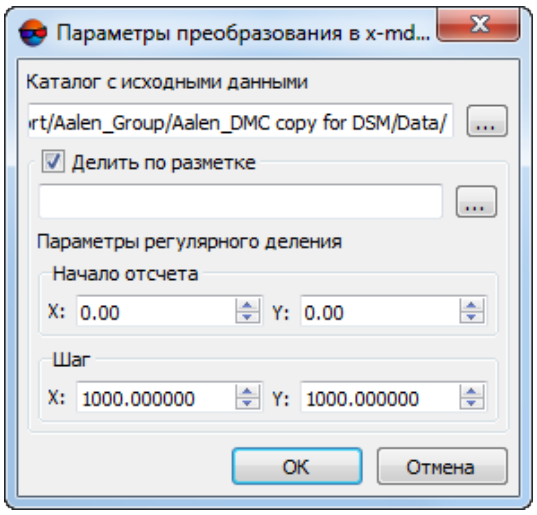


Рис. 227. Преобразование векторных данных в x-mdata

2. В поле **Каталог с исходными данными** выберите исходную папку, в которой происходит поиск векторных данных.

3. [опционально] Для того чтобы редактировать векторные данные в области перекрытия стереопар, установите флажок **Делить по разметке** и выберите в проекте файл с разметкой.

4. [опционально] Для того чтобы изменить координаты начала отсчета сетки, в разделе **Параметры регулярного деления** в подразделе **Начало отсчета** введите координаты начала отсчета.

5. [опционально] Для того чтобы изменить шаг сетки в разделе **Параметры регулярного деления** в подразделе **Шаг** введите размер шага сетки.

6. Нажмите ОК. Открывается окно **Сохранить**.

7. Введите в поле **Имя ресурса** имя нового файла с расширением `*.x-mdata`.

8. Нажмите **Сохранить** для завершения создания файла с векторными данными.

12.2. Редактирование *.x-mdata

В системе предусмотрена возможность обработки векторных данных по выделенным листам сетки либо областям перекрытия стереопар, содержащих пикеты.

Для редактирования пикетов служит дополнительная панель инструментов **Редактирование x-mdata**.

Панель инструментов содержит следующие кнопки:

- — позволяет открыть слой, который содержит данные из файла с расширением `*.x-mdata`;
- — позволяет закрыть слой, который содержит данные из файла с расширением `*.x-mdata`;
- — позволяет открыть для редактирования слой с данными выделенного листа сетки;
- — позволяет открыть для редактирования слой с данными листа сетки, в области которого находится маркер;
- — позволяет открыть для редактирования слой с данными всех линейных объектов, которые находятся на снимках;
- — позволяет сохранить изменения на выделенном листе сетки;
- — позволяет закрыть выделенный лист сетки.

Для редактирования векторных данных из файла с расширением `*.x-mdata` выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Редактирование x-mdata**. Отображается дополнительная панель инструментов **Редактирование x-mdata**.
2. Нажмите на кнопку панели инструментов **Редактирование x-mdata** для того чтобы открыть слой, который содержит данные из файла с расширением `*.x-mdata`.
3. Выберите один из листов сетки для дальнейшего редактирования векторных данных одним из следующих способов:
   - кнопкой мыши при нажатой клавише **Shift** выделите один из листов сетки и нажмите на кнопку панели инструментов **Редактирование x-mdata**.
   - поместите маркер в область одного из листов сетки и нажмите на кнопку панели инструментов **Редактирование x-mdata**.

4. [опционально] Для того чтобы отредактировать линейные объекты, которые находятся на снимках, нажмите на кнопку панели инструментов **Редактирование x-mdata**.

5. Нажмите на кнопку панели инструментов **Векторы** для того чтобы включить режим ввода точечных объектов.

6. Последовательно редактируйте пикеты на выделенном листе сетки.

   Если пикет установить/перенести за область выделенного листа сетки, то этот пикет автоматически сохраняется в том месте, где установлен.

7. Нажмите на кнопку для того чтобы сохранить внесенные изменения на слое с данными выделенного листа сетки.

8. Нажмите на кнопку для того чтобы закрыть слой с данными выделенного листа сетки.

9. Продолжите редактирование других листов сетки.

10. Чтобы завершить работу с файлом, нажмите на кнопку или закройте панель инструментов **Редактирование x-mdata**.

13. Импорт векторных объектов

13.1. Импорт из ASCII

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата ASCII. В формате ASCII каждый векторный объект обозначается как последовательность вершин с трехмерными координатами.

Файлы этого формата имеют расширение `*.txt`. В файле содержится последовательность записей, разделенных символом `*`. Каждая запись описывает объект, который является точкой или полилинией/полигоном. Запись состоит из кода объекта и последовательности строк с трехмерными координатами вершин, разделенными запятой. Пример содержимого файла формата ASCII:

```
Road

1234.67,4567.67,565.453

1245.6,7439.570,860.958

*

Point
```

```
1257.85,2198.76,459.56

*
```

Для импорта векторных объектов из формата ASCII выполните следующие действия:

Если ранее был создан слой с классификатором, при импорте данного файла из формата ASCII, атрибуты слоя сохраняются.

1. Выберите **Векторы › Импорт › ASCII**. Открывается окно **Импорт из формата ASCII**.

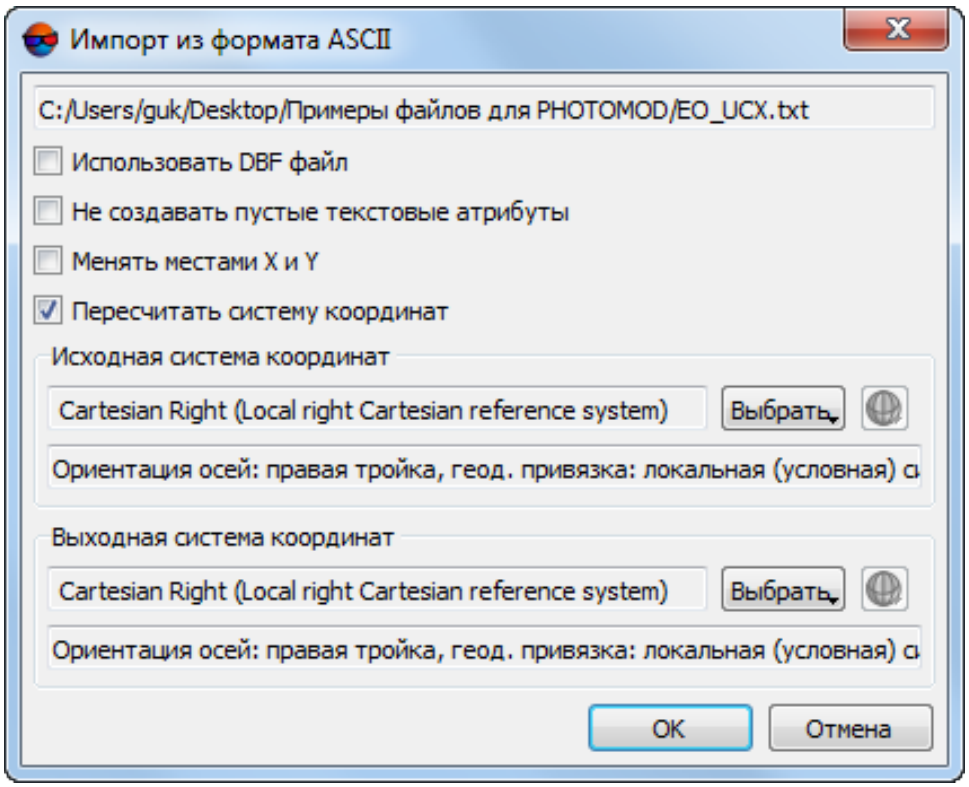


Рис. 228. Импорт из формата ASCII

2. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Использовать DBF файл**, **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

3. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты без значения, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

4. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.2. Импорт из ASCII-A

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата ASCII-A. В формате ASCII-A содержится информация о координатах вершин векторных объектов, а также информация о типе объекта, номере слоя, имени и значении атрибутов.

Файлы этого формата имеют расширение `*.txt`. В отличие от формата ASCII, в формате ASCII-A описание объекта дополнено начальными строками, которые описывают тип и атрибуты объекта.

Пример файла формата ASCII-A:

```
L 101 1 13 4

OBJECT_NAME= Ж _ Д

OBJECT_COLOR=3

OBJECT_SYMBOL= Ж

OBJECT_SIZE=5.5

545566.505,473671.817,77.850

545715.103,473656.072,78.310

545782.001,473567.393,78.156

545860.428,473463.139,77.974

545847.506,473339.305,77.380

545795.032,473249.288,76.795

545517.126,473365.500,76.318

545269.605,473463.426,75.869
```

*

Первая строка описания объекта имеет следующую структуру:

`Тип, код, слой, N1, N2,` где:

- Тип — символ, определяющий тип объекта:
  - `L` — полилинии;
  - `P` — точки;
  - `C` — полигоны.
- Код — код объекта;
- Слой — номер слоя;
- N1 — общее число строк, которые занимает описание данного объекта в файле;
- N2 — количество строк, которые занимает описание атрибутов данного объекта в файле.

Далее следуют строки описанием атрибутов, которые имеют следующий вид:

`Имя=Значение`

Затем следуют строки с координатами вершин объекта. Последовательность записей разделена символом *.

Для импорта векторных объектов из формата ASCII-A выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › ASCII-A**. Открывается окно **Импорт из формата ASCII-A**.

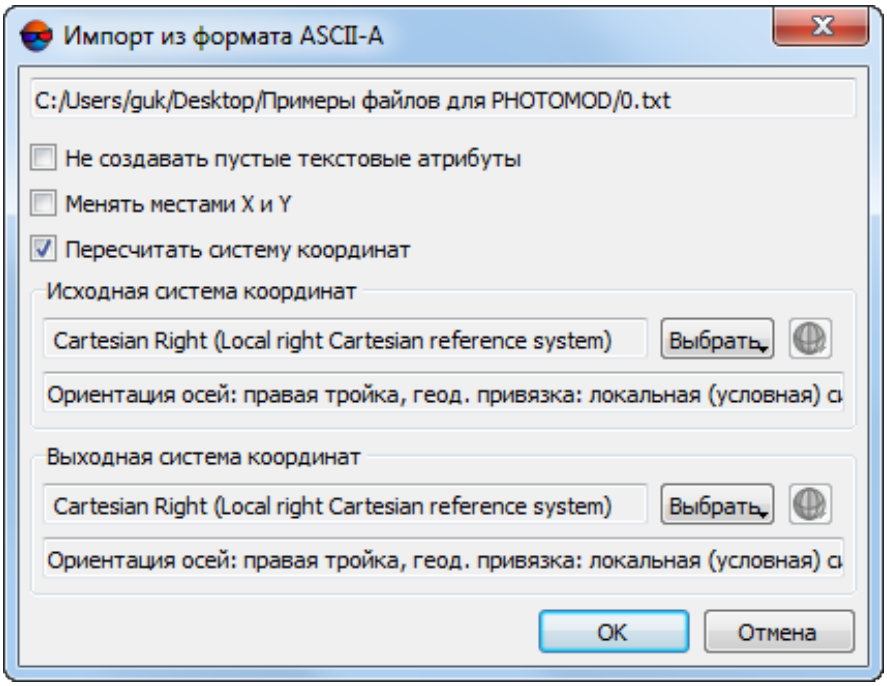


Рис. 229. Импорт из формата ASCII-A

2. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5. Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

3. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

4. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.3. Импорт из CSV

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов (вместе с их атрибутами) из формата CSV. Формат CSV представляет собой обменный текстовый формат, который поддерживается большим количеством программ различной специализации. Он используется как обменный формат в случаях, когда специализированные форматы для геопространственных данных по тем или иным

причинам применить невозможно. В частности, формат CSV часто применяется для обмена данными о нарезке на листы ортофотопланов.

Поддерживаемые расширения файлов - `*.csv`, `*.txt`.

Для импорта векторных объектов из формата CSV выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › CSV**. Открывается окно **Импорт из формата CSV**.

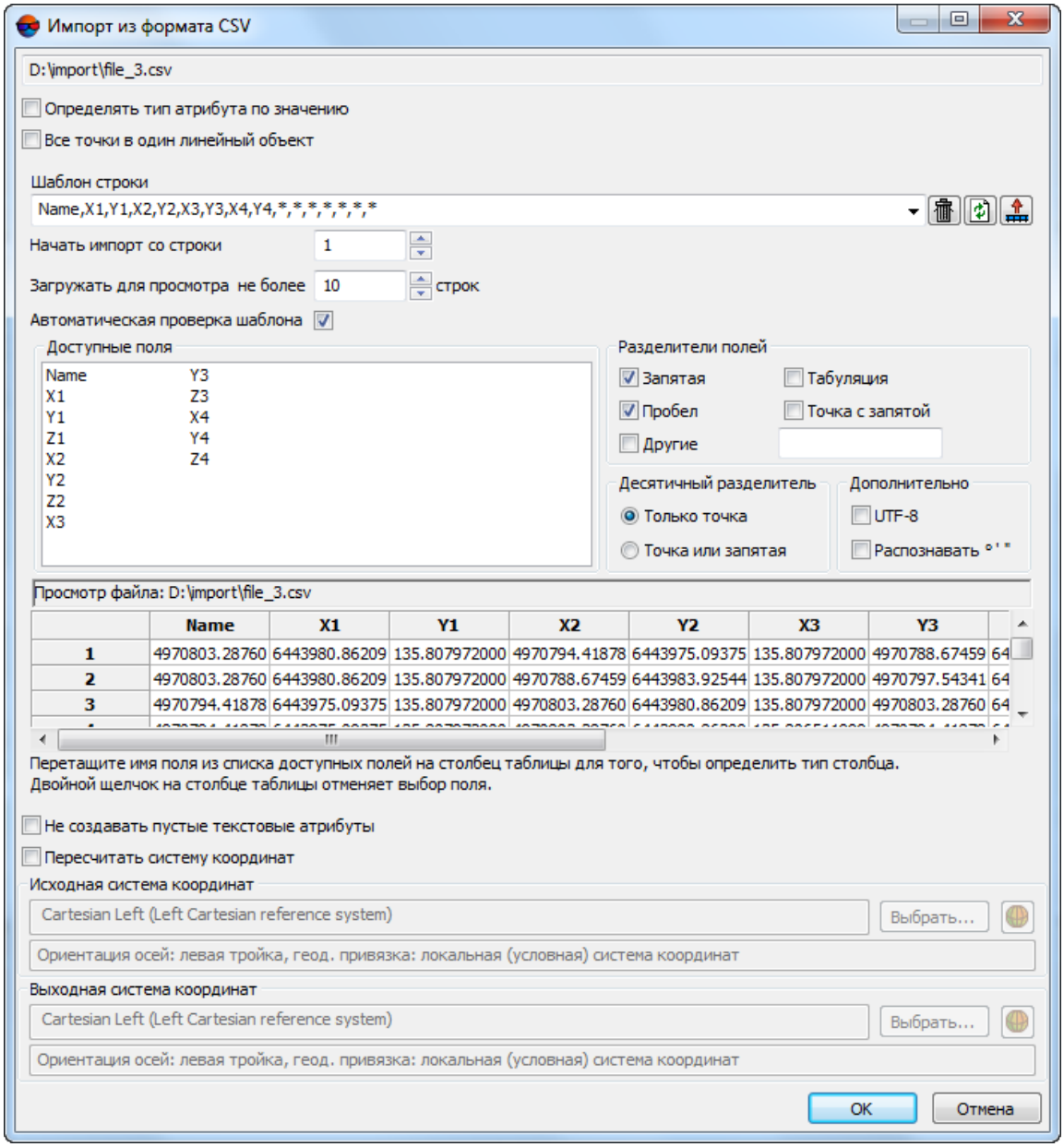


Рис. 230. Импорт из формата CSV

2. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

3. [опционально] При при импорте всем атрибутам присваивается текстовый тип. Чтобы присвоить атрибутам с числовым значением тип float (см. раздел 7.2.1), установите флажок **Определять тип атрибута по значению**.

4. [опционально] Для импорта файлов траекторий установите флажок **Все точки в один линейный объект**.

5. В поле **Шаблон строки** отображается список полей, которые содержатся в каждой строке импортируемого CSV файла:

   - `Name` — имя объекта;
   - `Xn, Yn, Zn`, где n — целое число, координаты первой и последующих вершин объекта;
   - `*` — поле пропущено при импорте.

   Все объекты сохраняются по одному и тому же шаблону. Каждая строка CSV файла содержит одинаковое число полей, равное количеству полей в шаблоне. Строки, которые не соответствуют шаблону, пропускаются. Для всех вершин задаются две (для импорта двумерных объектов) или три координаты.

   Для того чтобы настроить активный шаблон, выполните одно из следующих действий:

   - перетащите имя поля из списка **Доступные поля** на столбец таблицы **Просмотр файла**. В результате изменяется шаблон в поле **Шаблон строки**. Чтобы отменить выбор поля, дважды щелкните на столбце таблицы **Просмотр файла**;
   - измените шаблон вручную в поле **Шаблон строки**. Типы столбцов в таблице **Просмотр файла** изменяются автоматически.

   Кнопка  служит для возврата к шаблону по умолчанию: `Name X Y Z`.

   Кнопка  служит для сравнения поля **Шаблон строки** с данными в таблице **Просмотр файла**.

   Активный шаблон соответствует только строкам, показанным в таблице **Просмотр файла**.

Кнопка  служит для изменения заданных имен полей на значения полей из первой строки в таблице **Просмотр файла**.

Для импорта *векторов* задаются любые имена. Для импорта *данных лазерного сканирования* имена полей задаются из списка доступных полей.

Для того чтобы импортировать вместе с векторными объектами их атрибуты, записанные в файле `*.csv`, вместе с координатами вершин объектов, нажмите на кнопку  и, в случае если необходимо импортировать лишь часть атрибутов, измените шаблон вручную в поле **Шаблон строки**.

Для того чтобы просмотреть атрибуты векторных объектов после импорта, выделите векторный объект и выберите **Окна › Атрибуты объектов**.

Для корректного выполнения импорта векторных объектов с атрибутами *первая строка* файла `*.csv` должна быть заполнена соответствующим образом.

Пример файла `*.csv`, содержащего координаты точечных векторных объектов (пикетов) и их атрибуты:

```
x,y,z,имя атрибута 1,имя атрибута 2

738181.714,260663.890,570.127,значение атрибута 1,значение атрибута 2

738186.630,260691.792,567.264,значение атрибута 1,значение атрибута 2

<...>

738341.832,260696.672,572.350,значение атрибута 1,значение атрибута 2
```

6. [опционально] Настройте следующие дополнительные параметры настройки шаблона:

   - **Автоматическая проверка шаблона** — позволяет использовать шаблон, указанный в первой строке файла; для настройки шаблона вручную, снимите флажок;
   - **Начать импорт со строки** — позволяет задать строку файла, с которой начинается импорт данных;
   - **Загружать для просмотра не более** — позволяет задать количество строк, которые отображаются в таблице **Просмотр файла** (по умолчанию 10 строк).

7. В разделе **Доступные поля** выберите необходимое имя поля и перетащите его на столбец таблицы. Для отмены выбора имени поля дважды щелкните мышью на имени столбца.

8. В разделе **Разделители полей** установите один или несколько флажков для разделения полей: **запятая**, **пробел**, **табуляция**, **точка с запятой** или **другие разделители**. По умолчанию установлены запятая и пробел.

9. В разделе **Десятичный разделитель** установите:

   - **Только точка** — для использования только точки в качестве десятичного разделителя в координатах;
   - **Точка или запятая** — для использования как точки, так и запятой в качестве десятичного разделителя в координатах.

   Если в качестве **разделителя полей** используется **запятая**, настоятельно не рекомендуется для **десятичного разделителя** использовать **точку или запятую**, так как это приводит к некорректному импорту объектов.

10. В разделе **Дополнительно** установите флажок:

    - **UTF-8** — служит для распознавания текста в кодировке Unicode;

    Unicode — стандарт кодирования символов, который позволяет представить знаки почти всех письменных языков.

    - **Распознавать ° ’ $QUOTE$"** — служит для распознавания записей каталога центров проекции или опорных пунктов.

    При использовании этого параметра настоятельно рекомендуется проверить после импорта корректность распознавания. Для этого выделите любую точку 2D-окне и проверьте значения координат в окне **Маркер**.

11. В таблице **Просмотр файла** содержатся данные импортируемого файла. Столбцам таблицы автоматически присвоены типы полей в соответствии с шаблоном, который находится в поле **Шаблон строки**.

    Символ * обозначает столбцы с данными, которые не импортируются.

12. [опционально] Для изменения выходной системы координат объектов установите флажок **Пересчитать систему координат**.

13. Нажмите ОК для импорта.

    Текущий шаблон сохраняется после импорта и добавляется в выпадающий список.

Для проверки результатов импорта записи каталога центров проекции или опорных пунктов на ошибки выделите любую точку в 2D-окне; в окне **Маркер** отображаются координаты точки в формате DMS.

13.4. Импорт из DGN

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата DGN V7 (альтернативные названия — ISFF DGN/Intergraph DGN). Формат DGN представляет собой обменный формат с расширением `*.dgn`, который используется в *MicroStation 7*.

Формат DGN V8, используемый в версии *MicroStation 8* и более поздних версиях, не поддерживается. В этом случае для обмена данными необходимо в *MicroStation* конвертировать DGN-файл в формат V7.

Для импорта векторных объектов из формата DGN выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › DGN**. Открывается окно **Импорт из формата DGN**.

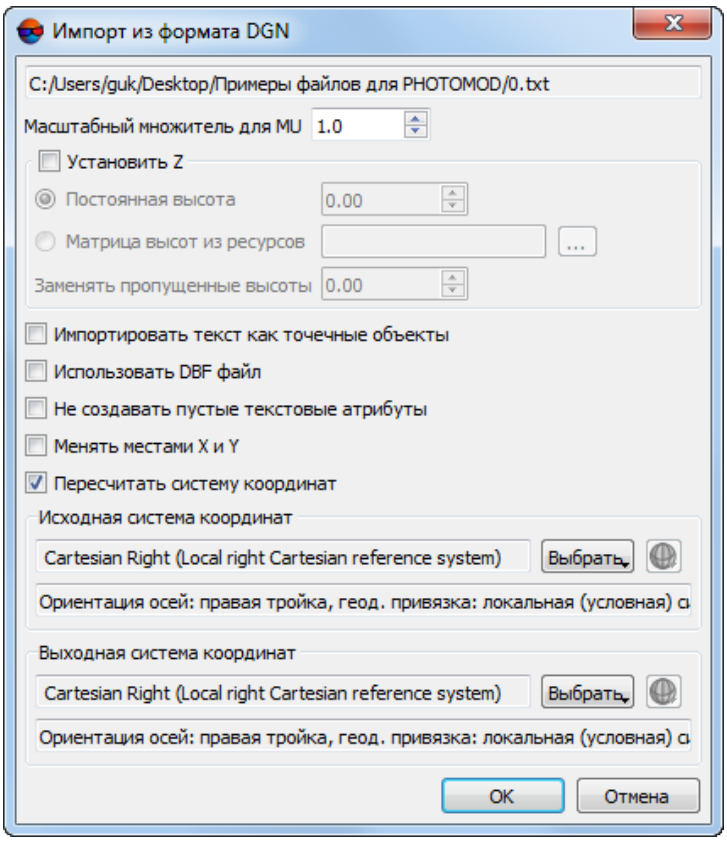


Рис. 231. Импорт из формата DGN

2. [опционально] Для умножения всех координат вершин объектов при импорте задайте коэффициент **масштабный множитель для MU**.

3. Определите один из способов расчета координаты Z вершин объектов:

- **Постоянная высота** — позволяет присвоить всем объектам единое значение координаты Z;
- **Матрица высот из ресурсов** — позволяет выбрать файл матрицы высот. Нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать файл в ресурсах активного профиля.
- **Заменять пропущенные высоты значением** — позволяет заполнить пустые ячейки матрицы высот ячейками с заданной высотой.

4. [опционально] Для преобразования текстовых объектов из DGN файла в точечные объекты с подписью, которая содержит текст исходного объекта, установите флажок **Импортировать текст как точечные объекты** (см. раздел 6.5).

5. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Использовать DBF файл**, **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

6. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

7. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.5. Импорт из DXF

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата DXF. Формат DXF представляет собой обменный формат с расширением `*.dxf`, который используется в *AutoCAD*.



Формат DXF, используемый в версии *AutoCAD R15* и более поздних версиях, не поддерживается. В этом случае для обмена данными необходимо в *AutoCAD* конвертировать DXF файл в формат R14.



В том случае, если из формата DXF импортируются 3D face объекты, для удобства пользователя в системе предусмотрена возможность немедленного построения слоя TIN на основе импортированных 3D face объектов (**ЦМР › TIN › Импорт › DXF** — см. руководство пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Пользователь так же имеет возможность импортировать 3D face объекты как векторный слой (см. текущий раздел), и, в дальнейшем, построить на его основе TIN самостоятельно (см. раздел «Построение TIN» руководства пользователя «Создание цифровой модели рельефа»).

Настройки для обоих способов импорта данных из формата DXF являются одинаковыми, т. к. в любом случае первоначально при импорте будет создан векторный слой, который или будет использован для автоматического построения TIN, или обработан пользователем каким-либо образом, в зависимости от конкретных нужд.

Необходимо учитывать, что 3D face объекты могут быть представлены не только треугольниками, но и полигонами. При импорте 3D face объектов как векторного слоя их структура будет полностью сохранена. При построении TIN (любым из способов) полигоны в любом случае будут разбиты на треугольники.

Для импорта векторных объектов из формата DXF выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › DXF**. Открывается окно **Импорт из формата DXF**:

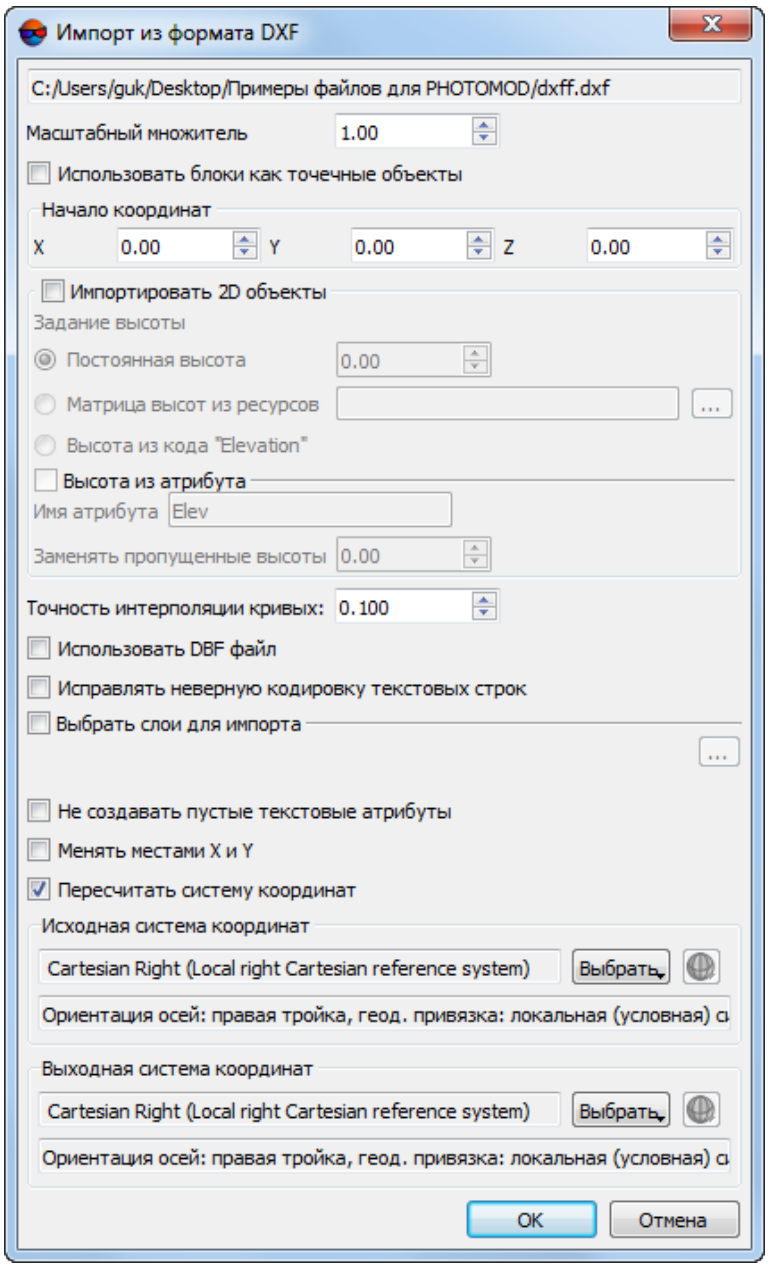


Рис. 232. Импорт из формата DXF

2. [опционально] Для умножения всех координат вершин объектов при импорте задайте коэффициент в поле **Масштабный множитель**;

3. [опционально] Для импорта начала координат блоков объектов *AutoCAD* в виде точечных объектов установите флажок **Использовать блоки как точечные объекты**;

4. В разделе **Начало координат** задайте начало отсчета системы координат;

5. [опционально] Для того чтобы конвертировать 2D-объекты DXF файла в 3D-объекты, установите флажок **Импортировать 2D-объекты**. В разделе **Задание высоты** определите один из способов расчета координаты Z вершин объектов:

   - **Постоянная высота** — позволяет присвоить всем объектам единое значения координаты Z;
   - **Матрица высот из ресурсов** — позволяет выбрать файл матрицы высот. Нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать файл в ресурсах активного профиля;
   - **Высота из кода «Elevation»** — координаты Z точки импортируется из кода «Elevation».

   Флажок **Высота из атрибута** позволяет импортировать координаты Z из атрибута, имя которого задано в соответствующем поле (по умолчанию — *Elev*).

   Система так же позволяет **заполнять пропущенные высоты** значением заданным в соответствующем поле.

6. [опционально] Для того чтобы задать точность импорта объектов, содержащих кривые линии, установите значение параметра **Точность интерполяции кривых**;

   Изменение данного параметра ведет к изменению количества вершин кривых.

7. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**;

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

8. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Использовать DBF файл**, **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5);

   Если установлены оба последних флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

9. [опционально] Для исправления неверного импорта текстовых объектов установите флажок **Исправлять неверную кодировку текстовых строк**;

10. [опционально] Для импорта определенного количества слоев установите флажок **Выбрать слои для импорта** и нажмите на кнопку ... . Открывается окно **Таблица слоев**, в котором отображается список слоев импорта:

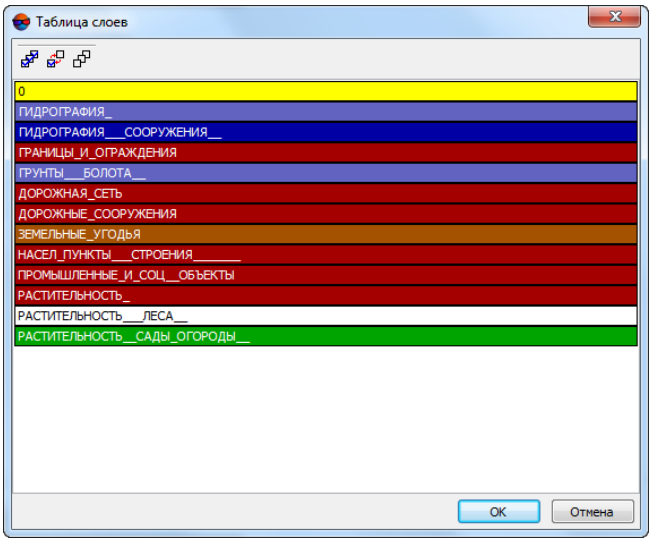


Рис. 233. Таблица слоев импорта

В списке выберите слои одним из следующих способов:

- для импорта всех слоев нажмите на кнопку и нажмите ОК;
- для импорта нескольких слоев выделите их и нажмите ОК.

Изменить выделение на противоположное позволяет кнопка , отменить выделение — кнопка .

11. Нажмите ОК для импорта.

13.6. Импорт из Generate

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата Generate. Файлы с точками имеют расширение `*.gnp` или `*.pnt`, файлы с полилиниями — `*.gnl` или `*.lin`. Этот формат используется в *ArcINFO*.

Для импорта векторных объектов из формата Generate выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › Generate**. Открывается окно **Импорт из формата Generate**.

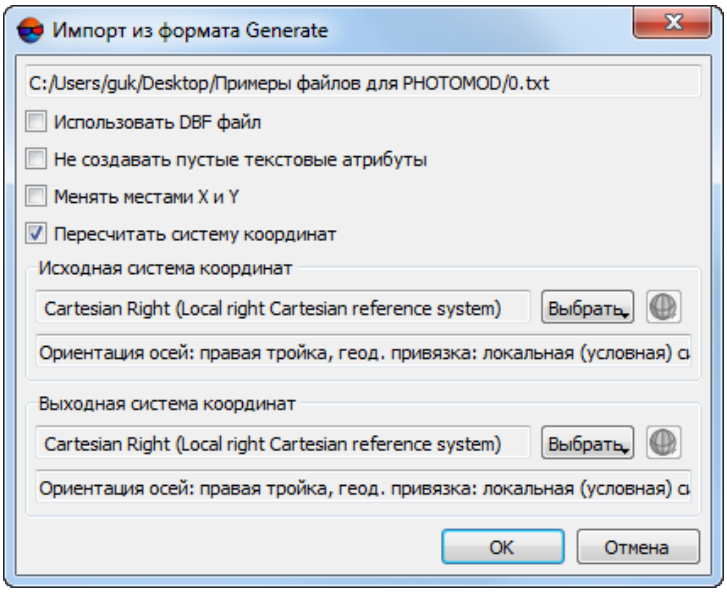


Рис. 234. Импорт из формата Generate

2. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Использовать DBF файл**, **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

3. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

4. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.7. Импорт из ATLAS KLT

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата ATLAS KLT. Файлы этого формата имеют расширение `*.klt`.

Для импорта векторных объектов из формата ATLAS KLT выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › ATLAS KLT**. Открывается окно **Импорт из формата ATLAS KLT**.

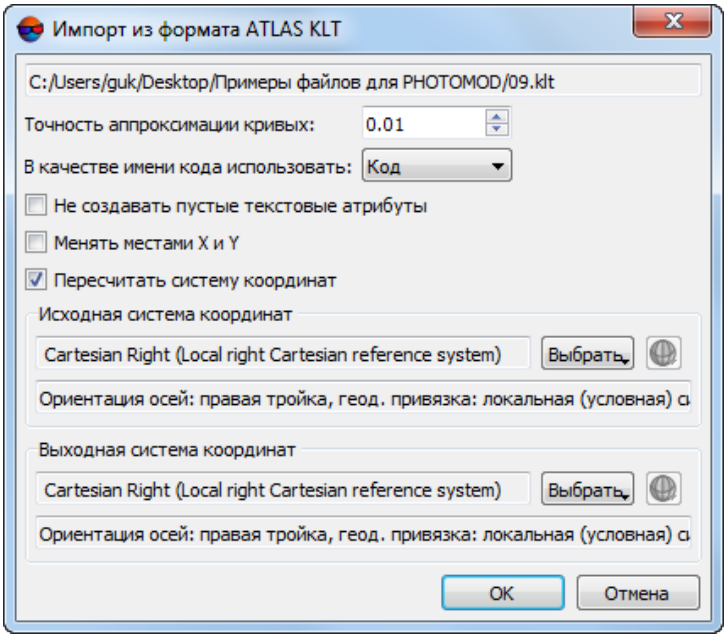


Рис. 235. Импорт из формата ATLAS KLT

2. [опционально] Для того чтобы изменить количество вершин в ломаной, аппроксимирующей дугу, введите значение параметра **Точность аппроксимации кривых**.

   Чем выше точность аппроксимации, тем больше вершин в ломаной, аппроксимирующей дугу/окружность.

3. Выберите в списке **В качестве имени кода использовать**, какой параметр записывается в качестве имени кода при импорте.

4. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

5. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

6. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.8. Импорт из KML / KMZ

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из форматов KML и KMZ. Файлы этих форматов имеют расширение `*.kml` и `*.kmz`.



Импорт объектов из форматов KML / KMZ недоступен в проектах с местной системой координат.

Для импорта векторных объектов из формата KML или KMZ выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › KML, KMZ**. В результате открывается окно **Импорт из формата KML / KMZ**.

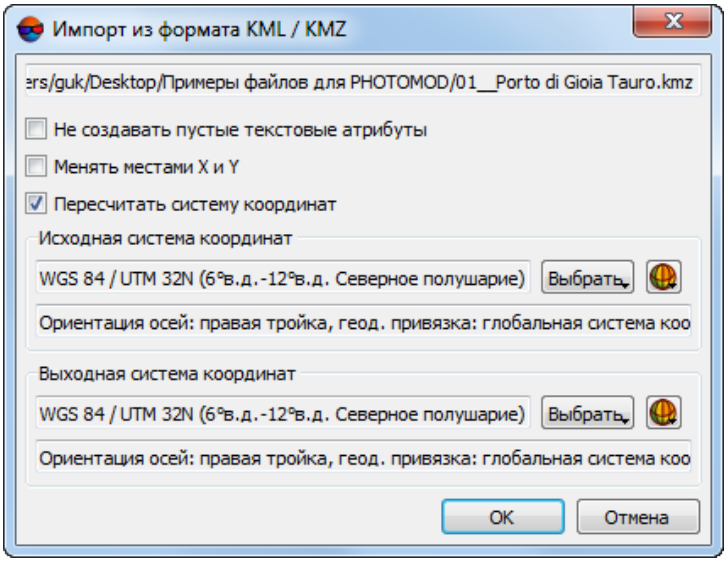


Рис. 236. Импорт из формата KML / KMZ

2. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

3. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. Нажмите OK для завершения импорта.

13.9. Импорт из LAS

В системе предусмотрена возможность импорта облака точек лазерного сканирования из формата LAS. Файлы этого формата имеют расширение `*.las`.

Для импорта данных лазерного сканирования из формата LAS выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › LAS**. В результате открывается окно **Импорт из формата LAS**.

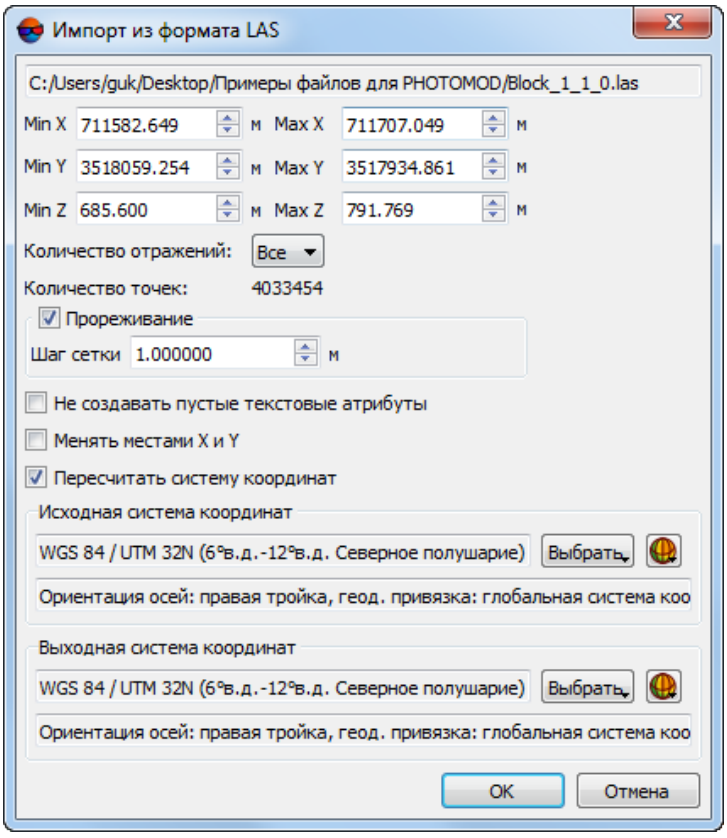


Рис. 237. Импорт из формата LAS

В полях **MinX**, **MinY**, **MinZ**, **MaxX**, **MaxY**, **MaxZ** отображается диапазон координат точек, которые содержатся в импортируемом LAS файле.

2. В списке **Количество отражений** задайте фильтр импортируемых лидарных точек в соответствии с количеством отраженных импульсов в каждой точке

(при наличии этих данных в файле формата LAS — см. руководство пользователя «Обработка лидарных данных»);



Количество точек, импортируемых соответствии с настройками, заданными пользователем, отображается в соответствующем поле.

3. Введите в поле **Прореживание: шаг сетки** значение в метрах для сокращения количества импортируемых данных в процессе импорта.



Точки прореживаются так, что расстояние между ними составляет не менее заданного шага сетки.

4. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

5. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.



Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

6. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.10. Импорт из LIG

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата LIG. Файлы этого формата имеют расширение `*.lig`.

Для импорта векторных объектов из формата LIG выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › LIG**. Открывается окно **Импорт из формата LIG**.

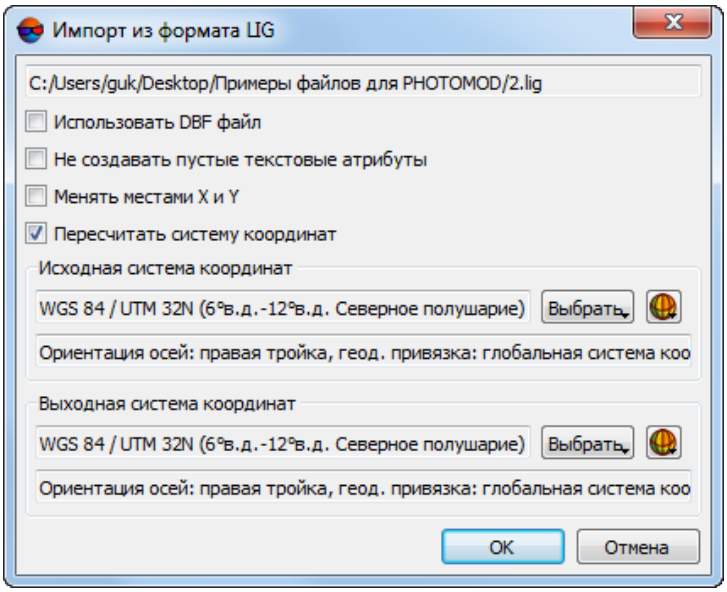


Рис. 238. Импорт из формата LIG

2. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Использовать DBF файл**, **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

3. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

4. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.11. Импорт из MIF / MID

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата MIF/MID. Формат MIF/MID представляет собой обменный формат с расширением `*.mif`, который используется в *MapInfo*.

При импорте в формате MIF/MID в именах атрибутов не допускаются символы подчеркивания. Замените все символы подчеркивания в именах атрибутов пробелами.

Для импорта векторных объектов из формата MIF/MID выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › MIF/MID**. Открывается окно **Импорт из формата MIF/MID**.

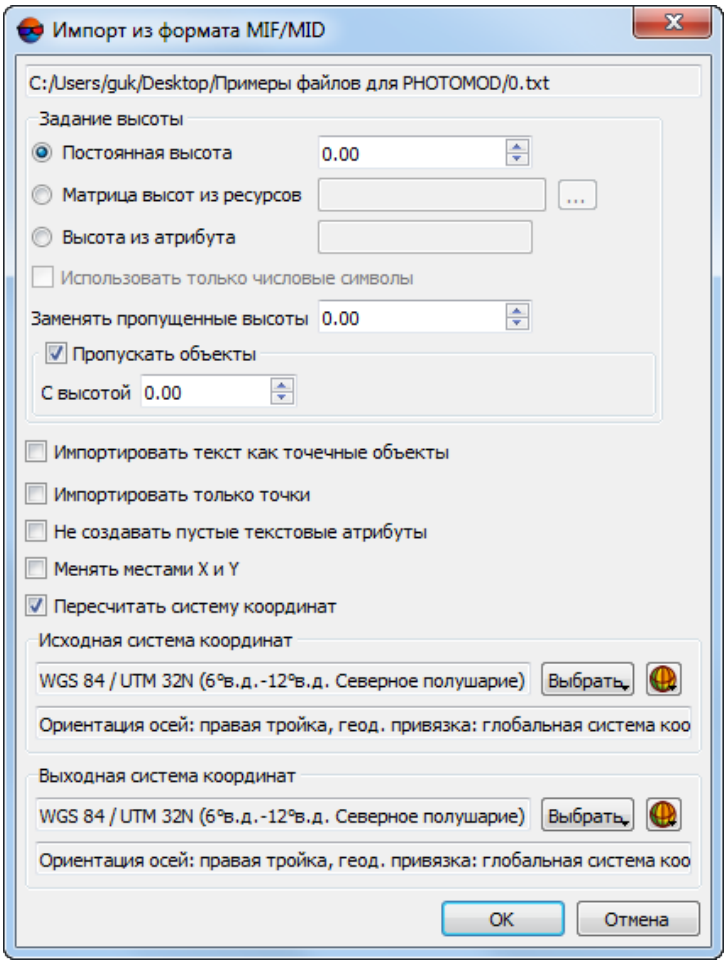


Рис. 239. Импорт из формата MIF/MID

2. В разделе **Задание высоты** определите один из способов расчета координаты Z вершин объектов:

   - **Постоянная высота** — позволяет присвоить всем объектам единое значения координаты Z;

   - **Матрица высот из ресурсов** — позволяет выбрать ресурс с матрицей высот, в которой содержатся значения Z. Для того чтобы открыть необходимый ресурс нажмите на кнопку ... . Чтобы заполнить пустые ячейки матрицы высот ячейками с заданной высотой измените значение параметра **Заменять пропущенные высоты значением**.

- **Высота из атрибута** — позволяет импортировать координату Z из атрибута, имя которого задано в этом поле, по умолчанию установлено Z. Для того чтобы убрать из атрибута все символы, кроме цифр, точки, запятой и знака минус установите флажок **Использовать только числовые символы**;

3. [опционально] Чтобы не импортировать объекты с определенной высотой, установите флажок **Пропускать объекты** и введите необходимое значение.

4. [опционально] Для преобразования текстовых объектов из MIF/MID файла в точечные объекты с подписью, которая содержит текст исходного объекта, установите флажок **Импортировать текст как точечные объекты** (см. раздел 6.5).

5. [опционально] Для того чтобы разобрать линейные объекты на отдельные точки, установите флажок **Импортировать только точки**.

6. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

7. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.



Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

8. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.12. Импорт из Shape

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата Shape. Формат Shape представляет собой обменный формат с расширением `*.shp`, который используется в *ArcINFO*.

Формат Shape состоит из трех файлов с одинаковыми именами и следующими расширениями:

- `*.shp` — основной файл, содержит информацию об объектах; в одном *Shapefile* хранятся объекты только одного типа — точки, полилинии или полигоны;

- `*.shx` — дополнительный индексный файл, который содержит информацию о расположении объектов в главном файле; используется для ускорения доступа к содержимому *Shapefile*;

- `*.dbf` — дополнительный файл, содержит таблицу базы данных DBF (см. раздел 13.14).

Для импорта векторных объектов из формата Shape выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › Shape**. Открывается окно **Импорт из формата SHP**.

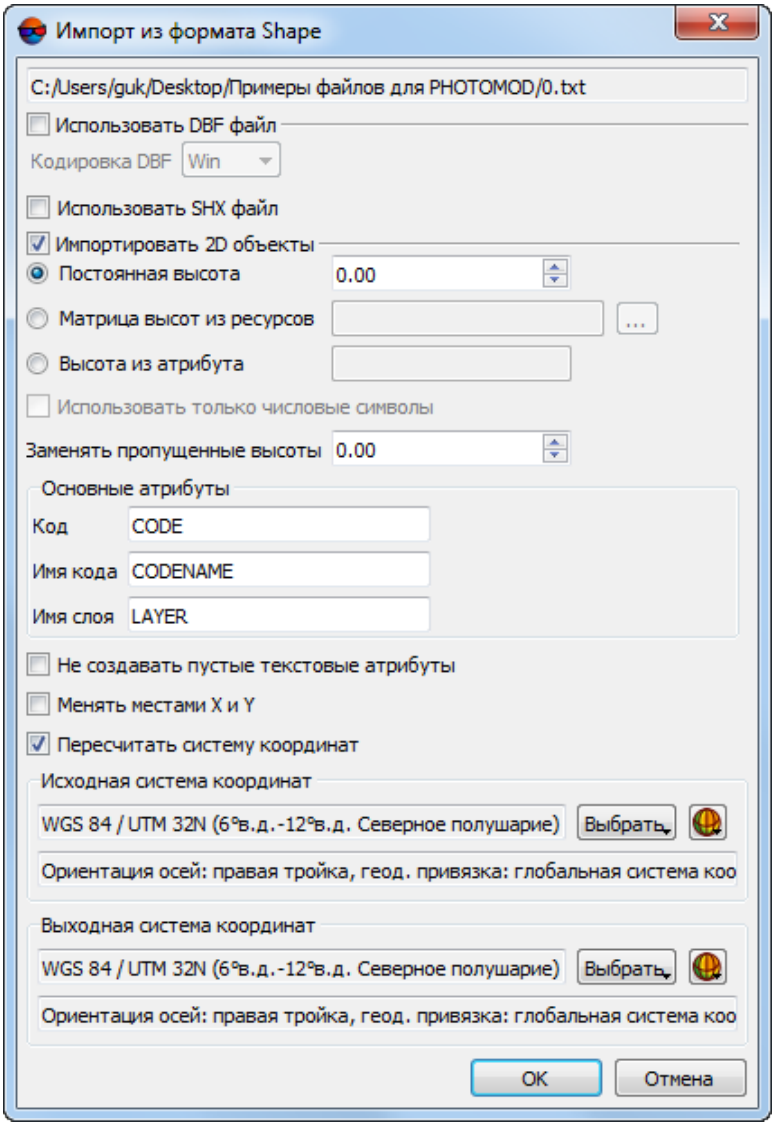


Рис. 240. Импорт из формата SHP

2. [опционально] Для использования файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору, по умолчанию установлен флажок **Использовать DBF файл** (см. раздел 13.14).

   - Выберите кодировку DBF файла — **Win** или **UTF-8**.

   Кодировка UTF-8 может быть необходима для правильного импорта кириллических символов.

3. [опционально] Для использования файла с информацией о расположении объектов, которые находятся в файле с расширением `*.shp`, по умолчанию установлен флажок **Использовать SHX файл**.

4. [опционально] Для того чтобы конвертировать 2D-объекты DXF файла в 3D-объекты, установите флажок **Импортировать 2D-объекты**.

   В разделе **Задание высоты** определите один из способов расчета координаты Z вершин объектов:

   - **Постоянная высота** — позволяет присвоить всем объектам единое значения координаты Z;

   - **Матрица высот из ресурсов** — позволяет выбрать ресурс с матрицей высот, в которой содержатся значения Z. Для того чтобы открыть необходимый ресурс, нажмите на кнопку ... . Чтобы заполнить пустые ячейки матрицы высот ячейками с заданной высотой, измените значение параметра **Заменять пропущенные высоты значением**;

   - **Высота из атрибута** — позволяет импортировать координату Z из атрибута, имя которого задано в этом поле, по умолчанию установлено Z. Для того чтобы убрать из атрибута все символы, кроме цифр, точки, запятой и знака минус установите флажок **Использовать только числовые символы**.

5. В разделе **Основные атрибуты** укажите название кодов в DBF файле:

   - **Код** — по умолчанию *CODE*;

   - **Имя кода** — по умолчанию *CODENAME*;

   - **Имя слоя** — по умолчанию *LAYER*.

6. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

7. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

8. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.13. Импорт из Панорама

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата Панорама. Формат Панорама представляет собой обменный формат с расширениями `*.sit` и `*.map`, который используется в *ГИС Карта*.

Для импорта векторных объектов из формата Панорама выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › Панорама**. Открывается окно **Импорт из формата Панорама**.

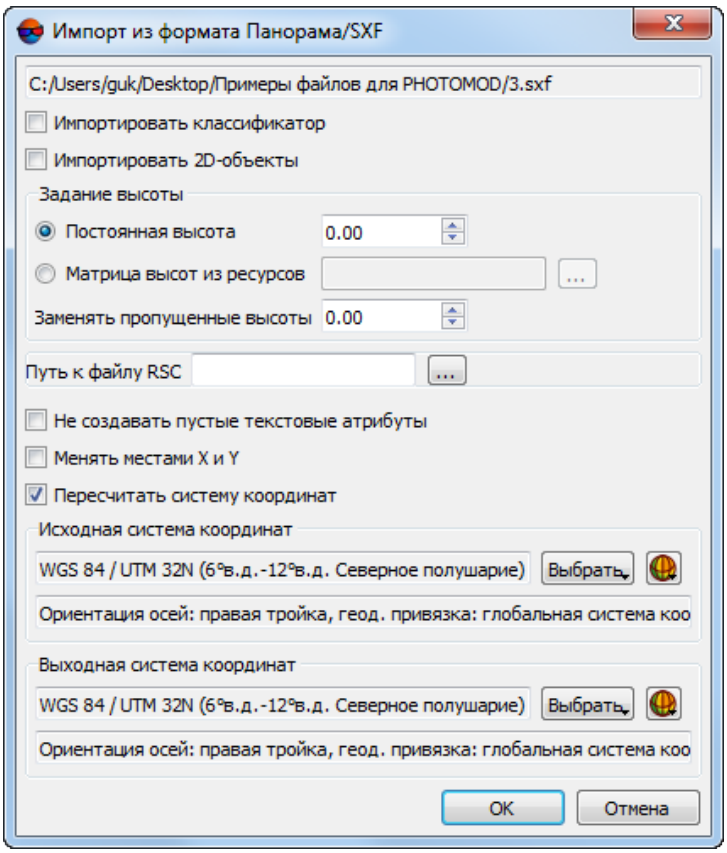


Рис. 241. Импорт из формата Панорама

2. Для того чтобы конвертировать классификатор *Панорама* во внутренний классификатор системы, по умолчанию установлен флажок **Импортировать классификатор** (см. раздел 6.4).

3. [опционально] Для того чтобы конвертировать 2D-объекты DXF файла в 3D-объекты, установите флажок **Импортировать 2D-объекты**. В разделе **Задание высоты** определите один из способов расчета координаты Z вершин объектов:

   - **Постоянная высота** — позволяет присвоить всем объектам единое значения координаты Z;

   - **Матрица высот из ресурсов** — позволяет выбрать ресурс с матрицей высот, в которой содержатся значения Z. Для того чтобы открыть необходимый ресурс нажмите на кнопку ... . Чтобы заполнить пустые ячейки матрицы высот ячейками с заданной высотой измените значение параметра **Заменять пропущенные высоты значением** (по умолчанию — 0.0).

4. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

5. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

6. Нажмите ОК для завершения импорта.

В системе предусмотрена возможность импорта только точек и вершин линейных объектов без атрибутов из формата Панорама.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › Панорама (импорт пикетов)**. Открывается окно **Импорт из формата Панорама**.

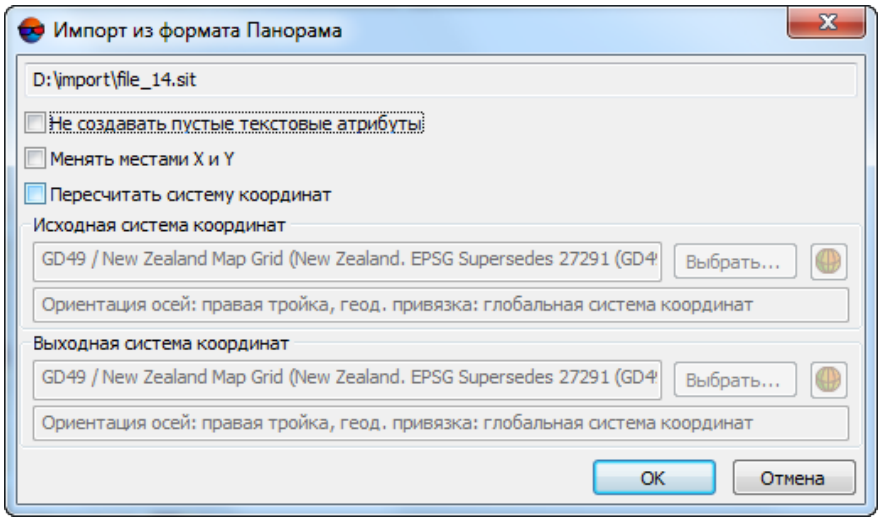


Рис. 242. Импорт пикетов из формата Панорама

2. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты с пустым значением, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.

   При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

3. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.14. Использование DBF файла

В системе предусмотрено использование DBF-файла, если он находится в папке с импортируемым файлом. Это файл с расширением `*.dbf`, который содержит таблицу базы данных dBASE и используется как файл с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору.

Для использования DBF-файла установите флажок **Использовать DBF файл** в окне параметров импорта.

Поля в таблице базы данных описывают атрибутивную информацию. В первых четырех полях DBF файла хранится следующая информация:

- *NAME* — уникальное имя объекта;
- *CODE* — код в классификаторе, к которому привязывается объект;
- *CODENAME* — имя кода в классификаторе, к которому привязывается объект;
- *LAYER* — имя слоя в классификаторе, в котором находится код данного объекта.

Начиная с пятого поля, в файле хранятся как основные, так и дополнительные атрибуты векторных объектов.

При импорте объектов с классификатором из внешних обменных форматов объекты привязываются к текущим кодам классификатора. Для этого используется информация, хранящаяся в основном импортируемом файле или в DBF файле. Привязка объектов к классификатору при импорте происходит следующим образом:

1. Из основного импортируемого файла или DBF файла читается имя кода, код, тип объекта (точка, полилиния, полигон) и имя слоя.
2. Проверяется наличие кода в загруженном классификаторе. Если такой код существует в классификаторе, объект привязывается к нему автоматически. Если кода не существует в классификаторе, создается новый слой и импортируемые объекты привязываются к нему.

13.15. Пакетный импорт

В системе предусмотрена возможность одновременно импортировать несколько файлов векторных объектов одного формата.

Для импорта нескольких файлов выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт › необходимый_формат**. Открывается окно для выбора импортируемых файлов.
2. При помощи кнопки мыши и клавиши **Shift** выберите несколько файлов для импорта.
3. Нажмите на кнопку **Открыть**. Открывается окно настройки параметров импорта (подробнее о параметрах импорта см. в соответствующих пунктах данного раздела).
4. Задайте параметры импорта объектов и нажмите ОК. Открывается окно **Загрузка**.

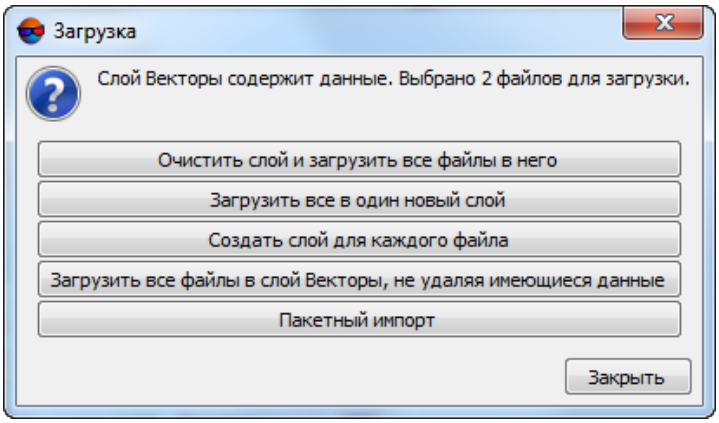


Рис. 243. Варианты загрузки нескольких файлов

5. Выберите один из следующих вариантов загрузки импортированных слоев:

   - **Очистить слой и загрузить все файлы в него** — векторные данные активного слоя заменяются данными из загружаемых слоев;
   - **Загрузить все в один новый слой** — векторные данные загружаются в один новый векторный слой;
   - **Создать слой для каждого файла** — векторные данные каждого файла загружаются в отдельные слои;
   - **Загрузить все файлы в слой Векторы, не удаляя имеющиеся данные** — векторные данные добавляются при загрузке к объектам активного векторного слоя;
   - **Пакетный импорт** — векторные данные импортируются во внутренний формат системы и сохраняются в выбранной папке в ресурсах активного профиля. При этом в проект данные не загружаются и новые слои не создаются.

   Если в проекте нет загруженных слоев, то варианты загрузки **Очистить слой и загрузить все файлы в него** и **Загрузить все файлы в слой Векторы, не удаляя имеющиеся** не отображаются.

13.16. Импорт форматов поддерживаемых библиотекой GDAL

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из форматов поддерживаемых библиотекой GDAL. Для этого выберите **Векторы › Импорт › Форматы GDAL...**.

13.16.1. Импорт из GeoPDF

В системе предусмотрена возможность импорта векторных объектов из формата GeoPDF (в случае наличия подобных данных в файле формата GeoPDF). Файлы этого формата имеют расширение `*.pdf`.



В системе предусмотрена возможность загрузки файла GeoPDF как геопривязанного растра (см. раздел «Использование растровой карты» руководства пользователя «Создание проекта»).

Для импорта векторных объектов из формата GeoPDF выполните следующие действия:

1. Создайте пустой векторный слой с классификатором.

2. Выберите **Векторы › Импорт › Форматы GDAL...**. Открывается окно **Импорт из форматов GDAL**.

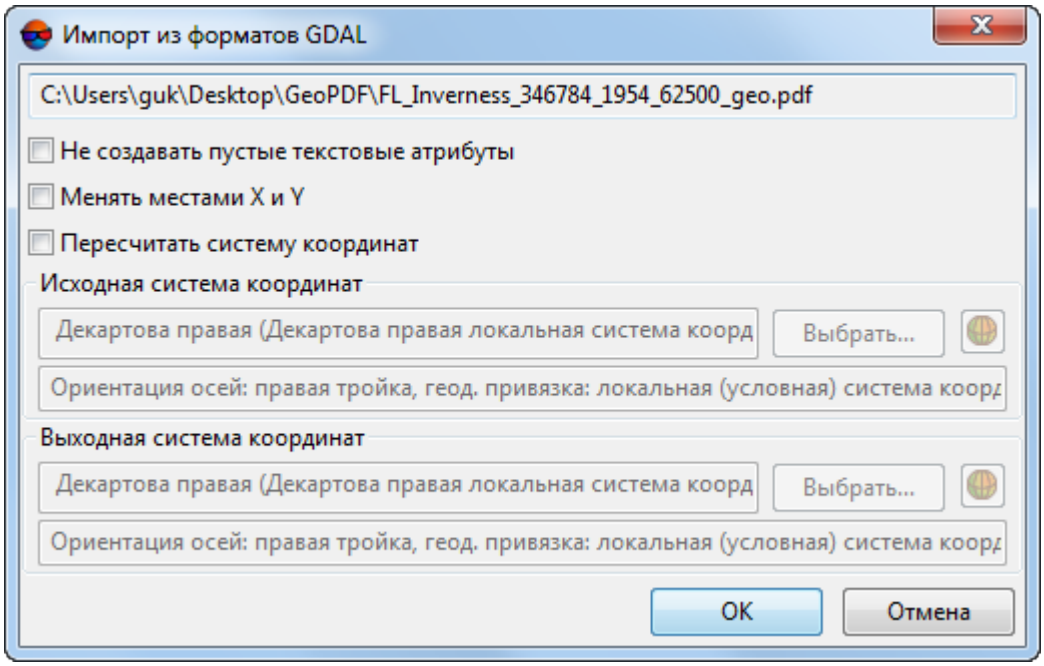


Рис. 244. Импорт из формата GeoPDF

3. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5). Если установлены оба флажка, то при импорте сначала меняются местами плановые координаты точек, затем к ним применяется пересчет координат.



Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты импортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. [опционально] Чтобы при импорте не создавались текстовые атрибуты без значения, установите флажок **Не создавать пустые текстовые атрибуты**.



При установленном флажке **Не создавать пустые текстовые атрибуты** в некоторых случаях происходит потеря данных.

5. Нажмите ОК для завершения импорта.

13.17. Импорт кадастрового плана территории (КПТ)

В системе предусмотрена возможность импорта *кадастровых планов территорий* (*КПТ*), предоставляемых *Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии* (*Росреестр*). Импортированные данные представляют собой наборы векторных слоев без **Классификатора**. Информация об объектах кадастра, отображенных подобным образом, представлена в виде дополнительных атрибутов импортированных векторных объектов.

Кадастровый план территории (в форме электронного документа) предоставляется *Росреестром* в виде *выписки* — обменного файла формата `*.xml`, в кодировке *Unicode* (UTF-8). Структура подобных XML-файлов соответствуют определенным схемам, утвержденным *Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии*. Эти данные могут быть использованы в качестве справочных материалов, в случае работы с проектами, при обработке которых необходимо учитывать подобную информацию.

Для импорта *кадастрового плана территории* в обрабатываемый проект, выполните следующие действия:

1. Создайте или загрузите проект;

2. Выберите **Векторы › Импорт › XML КПТ...**. Открывается окно **XML Импорт КПТ**. Выберите файл формата `*.xml` и нажмите ОК;

3. После завершения операции, в окне прогресса отображаются следующая информация:

   - об изначальных системах координат, в которых были представлены векторные объекты (в процессе импорта автоматически осуществляется пересчет координат объектов в систему координат проекта);

   - о количестве векторных слоев, созданных в результате импорта данных (включая слои, содержащие данные, импортированные с ошибками);

   - о количестве импортированных векторных объектов и о количестве присвоенных им атрибутов.

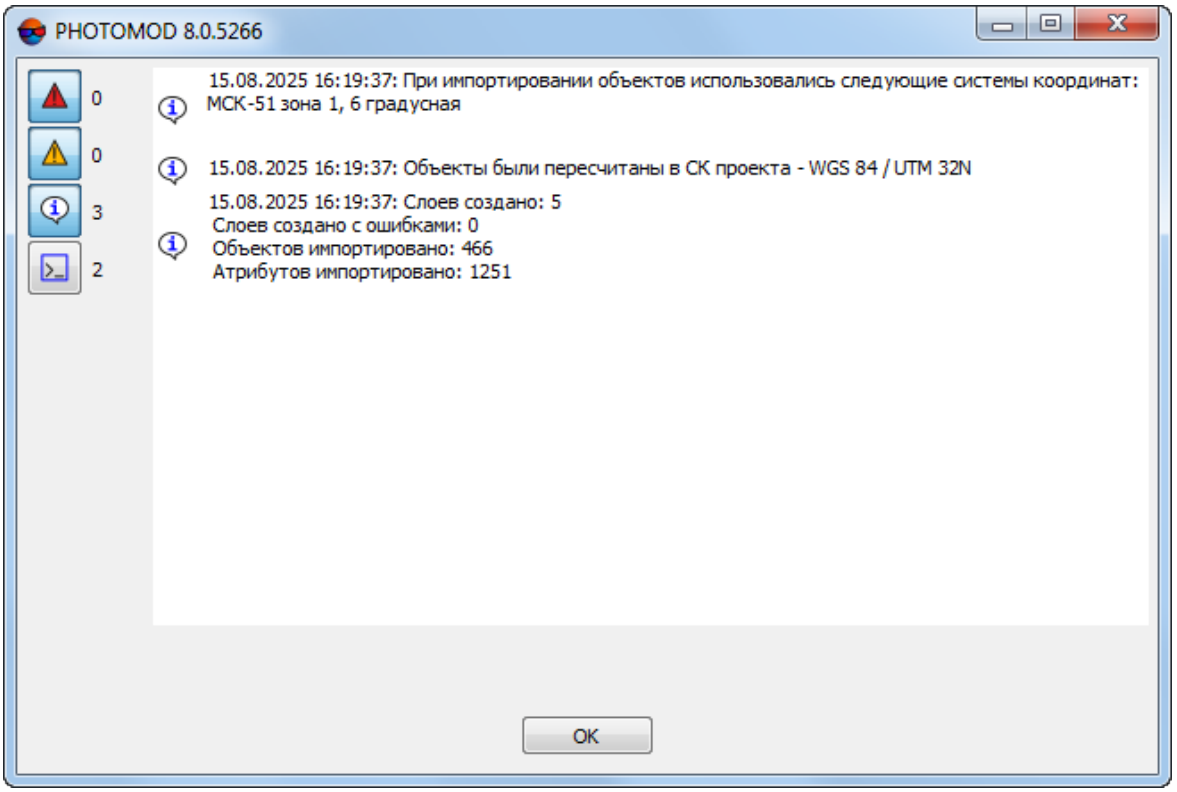


Рис. 245. Результаты успешного импорта кадастрового плана

Координаты *кадастровых планов территорий* представлены в местной системе координат, установленной для ведения ЕГРН. Идентификаторы используемых систем координат указываются в обменных XML-файлах и автоматически распознаются ЦФС *PHOTOMOD*, для последующего пересчета в систему координат проекта, без вмешательства со стороны пользователя.

В случае если соответствующая система координат не будет обнаружена в базе данных систем координат, используемой программой в данный момент, выдается соответствующее сообщение об ошибке (а координаты объектов загружаеются в проект из файла «как есть», без выполнений пересчета).

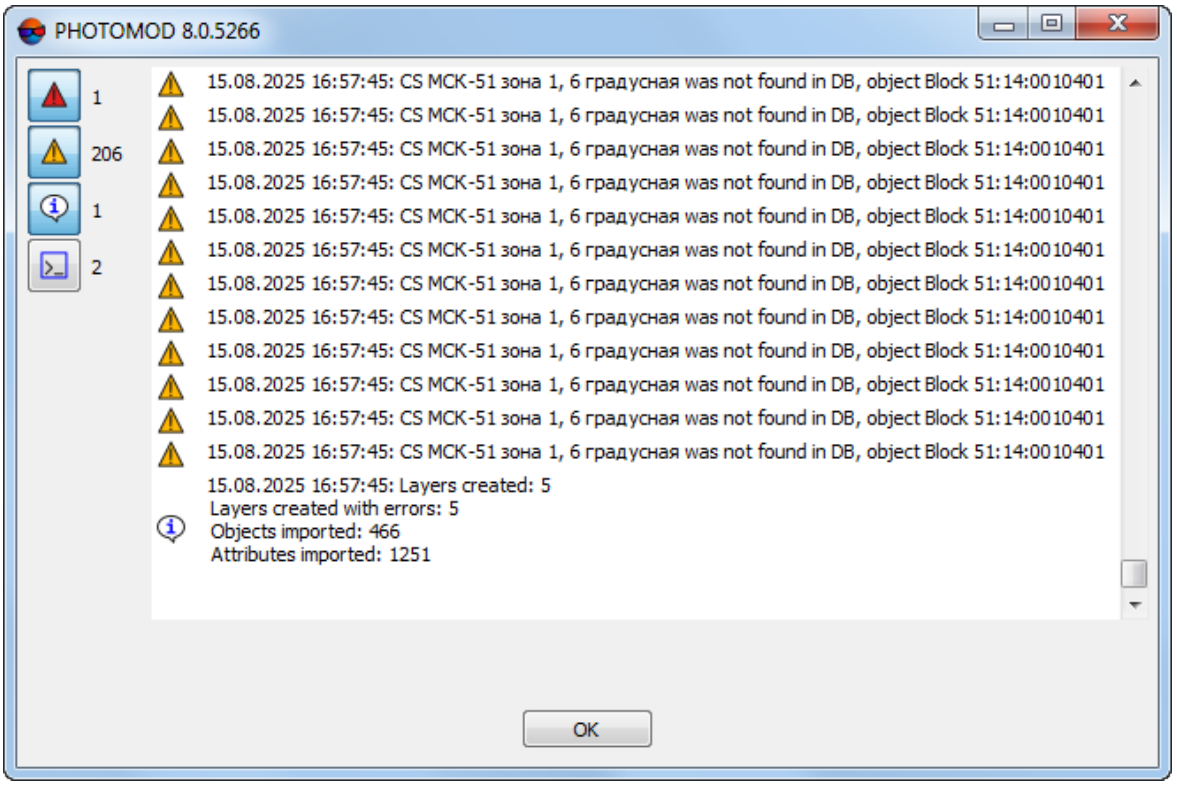


Рис. 246. Результаты неудачного импорта (местная система координат не была обнаружена в базе данных, так как системы координат, содержащиеся в БД, поставляемой по умолчанию, различаются для русскоязычной и англоязычной версий программы)

Имена векторных слоев, созданных при импорте данных, соответствуют следующим шаблонам:

- <Имя_файла_импорта> - <Имя_группы_объектов_кадастра> — для корректно импортированных данных;
- <Имя_файла_импорта> - <Имя_группы_объектов_кадастра> (Ошибка импорта) — для данных, при импорте которых возникли какие-либо ошибки.

Для того, чтобы отобразить информацию об объекте кадастра, выполните следующие действия:

1. Выделите векторный объект;
2. Выберите **Окна › Атрибуты объектов** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **Векторы**. Открывается окно **Атрибуты объекта**:

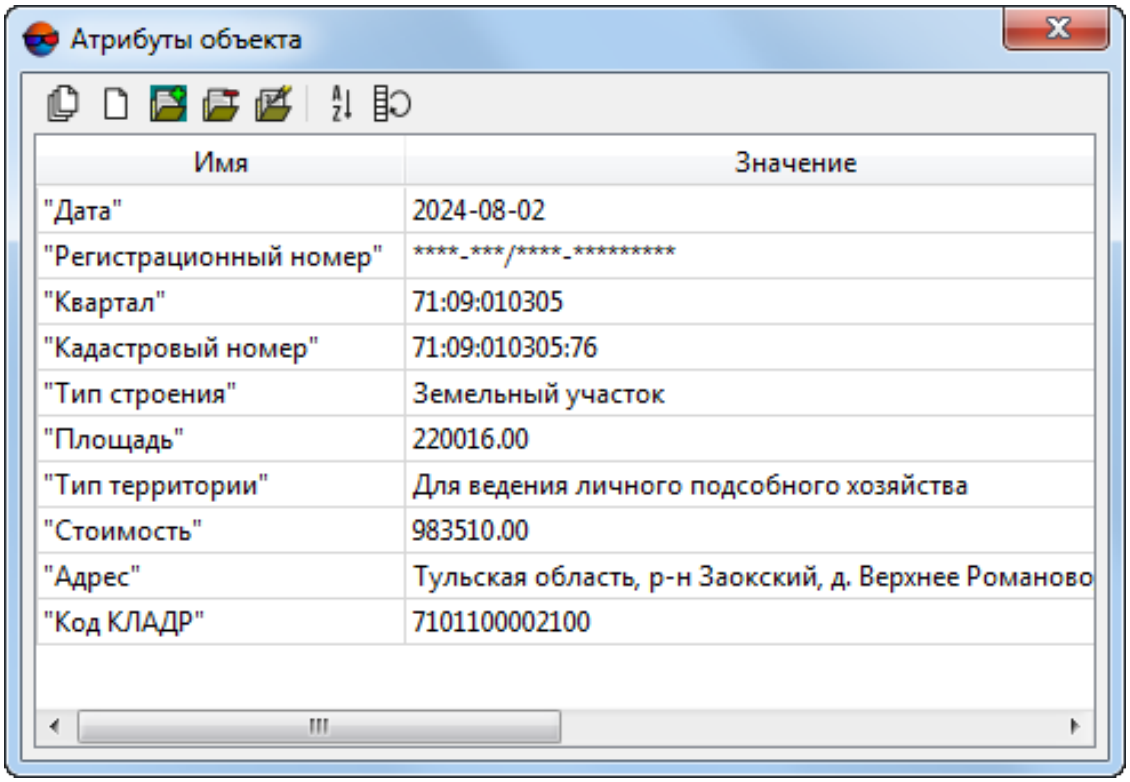


Рис. 247. Информация об объекте кадастра, представленная как дополнительные атрибуты векторного объекта

14. Экспорт векторных объектов

14.1. Экспорт в ASCII

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат ASCII. В формате ASCII каждый векторный объект — последовательность вершин с трехмерными координатами. Описание формата см. в разделе 13.1.

Для экспорта векторных объектов в формат ASCII выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › ASCII**. Открывается окно **Экспорт в формат ASCII**.

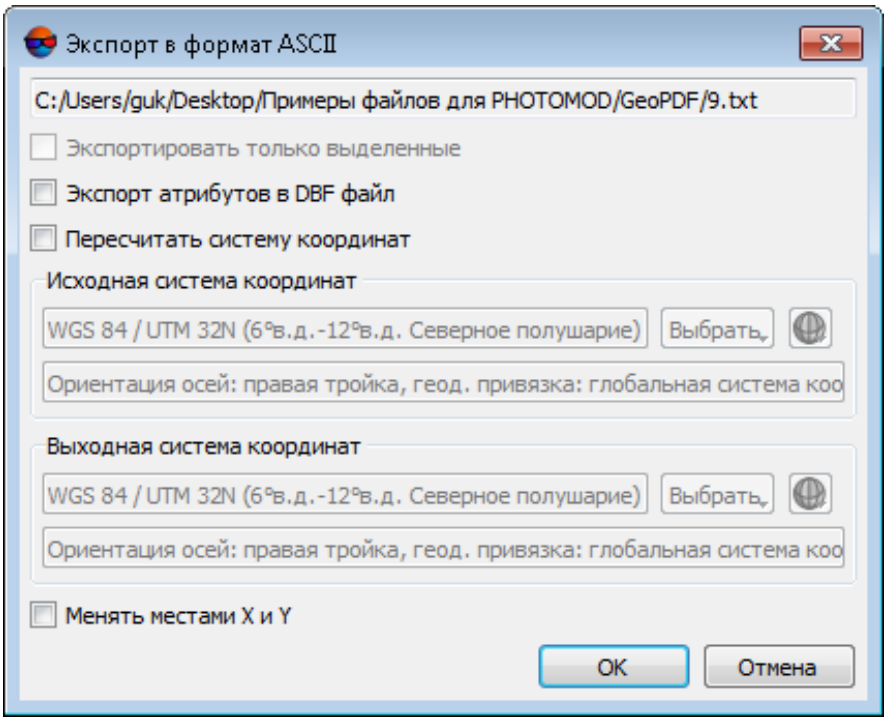


Рис. 248. Экспорт в формат ASCII

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только выделенные объекты, установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. [опционально] Для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору, установите флажок **Экспорт атрибутов в DBF файл**.

4. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

5. Нажмите OK для завершения экспорта.

14.2. Экспорт в ASCII-A

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат ASCII-A. В формате ASCII-A содержится информация о координатах вершин векторных объектов, а также информация о типе объекта, номере слоя, имени и значении атрибутов. Описание формата см. в разделе 13.2.

Для экспорта векторных объектов в формат ASCII-A выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › ASCII-A**. В результате открывается окно **Экспорт в формат ASCII-A**.

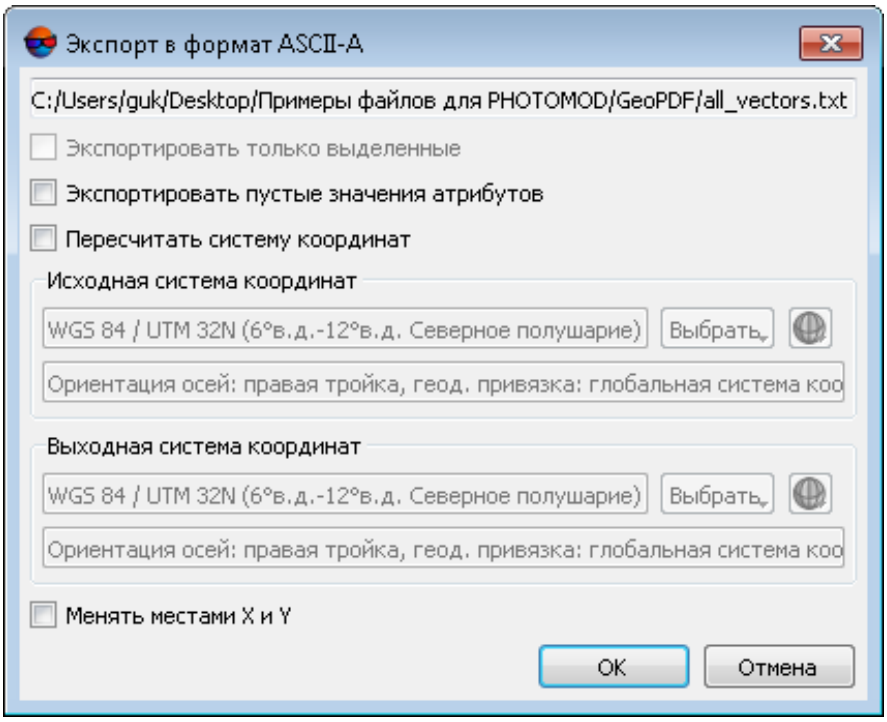


Рис. 249. Экспорт в формат ASCII-A

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только выделенные объекты, установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. [опционально] Для того чтобы экспортировать без атрибутивной информации, установите флажок **Экспортировать пустые значения атрибутов**.

4. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

5. Нажмите OK для завершения экспорта.

14.3. Экспорт в CSV

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат CSV. Формат CSV представляет собой обменный текстовый формат с расширением `*.csv`, который

поддерживается большим количеством программ разной специализации. Он используется как обменный формат в случаях, когда специализированные форматы для геопространственных данных по тем или иным причинам применить невозможно. В частности, формат CSV часто применяется для обмена данными о нарезке на листы ортофотопланов.

Для экспорта векторных объектов в формат CSV выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › CSV**. Открывается окно **Экспорт в формат CSV**.

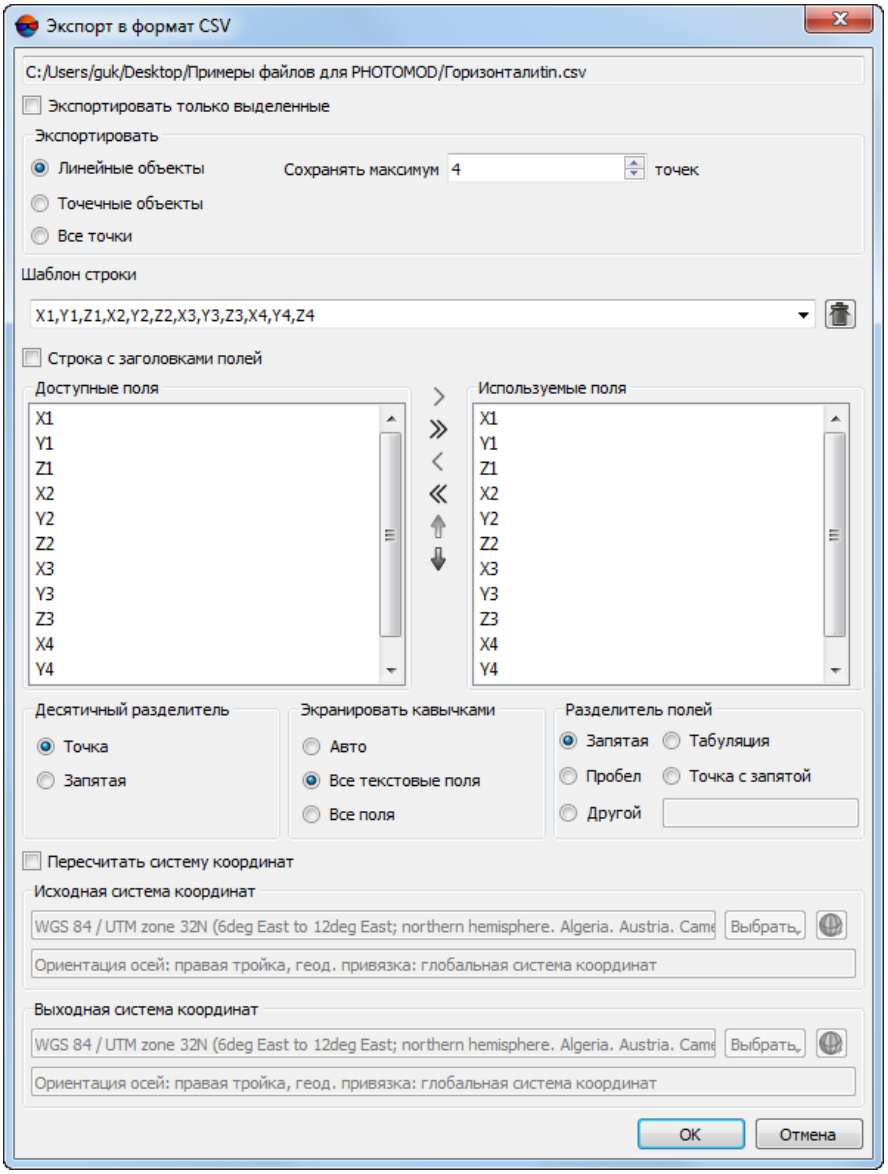


Рис. 250. Экспорт в формат CSV

2. [опционально] Для экспорта только выделенных объектов установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. [опционально] Для экспорта определенного типа объектов, в разделе **Экспортировать** выберите один из следующих типов объектов:

   - **Линейные объекты** — экспортируются только линейные объекты. В поле **Сохранять максимум..точек** задается максимальное количество вершин полилинии для экспорта. Остальные вершины не экспортируются, полилиния при этом обрезается;

   - **Точечные объекты** — экспортируются только точки;

   - **Все точки** — экспортируются все точки и вершины полилиний/полигонов активного слоя.

4. В поле **Шаблон строки** отображается список полей каждой строки CSV-файла. Задайте следующие дополнительные параметры записи данных в файле:

   Кнопка позволяет очистить поле **Шаблон строки**.

   - **Строка с заголовками полей** — позволяет записать **Шаблон строки** в первую строку файла;

   - **Максимум знаков после запятой** — позволяет задать количество знаков после запятой в координатах точек.

   Шаблон строки задается вручную или с помощью списков **Доступные/Используемые поля**.

5. В списке **Доступные поля** отображаются имена полей, которые могут быть использованы в качестве **шаблона строки** для экспорта. В списке **Используемые поля** — список полей, которые используются в качестве **Шаблона строки**. Сформируйте шаблон с помощью следующих кнопок:

   - > — позволяет добавить выделенное **Доступное поле** в список **Используемые поля** (добавить к шаблону строки);

   - >> — позволяет добавить все **Доступные поля** к шаблону строки;

   - < — позволяет удалить выделенное имя поля из списка **Используемые поля**;

   - << — позволяет удалить все имена полей из этого списка

   - — позволяет переместить поле, выделенное в списке **Используемые поля**, вниз по списку;

-  — позволяет переместить поле, выделенное в списке **Используемые поля**, вверх по списку.

6. В разделе **Десятичный разделитель** выберите, точка или запятая используется для разделения координат.

7. [опционально] Для того чтобы ограничить кавычками необходимые области экспортируемого списка координат, в разделе **Экранировать кавычками** выберите один из вариантов:

   - **Авто** — поля ограничиваются кавычками автоматически;
   - **Все текстовые поля** — кавычками ограничиваются только поля с текстовой информацией;
   - **Все поля** — ограничивается каждое поле, которое находится в экспортируемом файле.

8. В разделе **Разделитель полей** выберите, чем разделяются поля: **запятая**, **пробел**, **табуляция**, **точка с запятой** или **другие разделители**.

   Если в качестве **разделителя полей** используется **запятая**, настоятельно не рекомендуется для **десятичного разделителя** использовать **точку или запятую**, так как это приводит к некорректному экспорту объектов.

9. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажок **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5.2).

10. Нажмите ОК для завершения экспорта.

14.4. Экспорт в DGN

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат DGN V7 (альтернативные названия - *ISFF DGN/Intergraph DGN*). Формат DGN представляет собой обменный формат с расширением `*.dgn`, который используется в *MicroStation 7*.



Формат DGN V8, используемый в версии *MicroStation 8* и более поздних версиях, не поддерживается. В этом случае для обмена данными необходимо в *MicroStation* конвертировать DGN файл в формат V7. Экспортированный файл формата DGN V7 открывается в любой версии *MicroStation*, однако особенности формата накладывают ограничение на полноту передачи данных.

В файле этого формата содержится код, имя кода, тип объекта, а также атрибуты объекта. Координаты в формате DGN представлены в виде основных единиц *Position Units* в пределах от 0 до 4*10^9 . Для чисел с плавающей точкой используются дополнительные единицы измерения *Sub Units (SU)* и *Master Units (MU)*.

Соотношение единиц измерений:

```
1 SU = N Pos.units

1 MU = M SU ,

где N и M -- целые числа, которые хранятся в виде констант в DGN файле.
```

Для экспорта векторных объектов в формат DGN выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › DGN**. Открывается окно **Экспорт в формат DGN**.

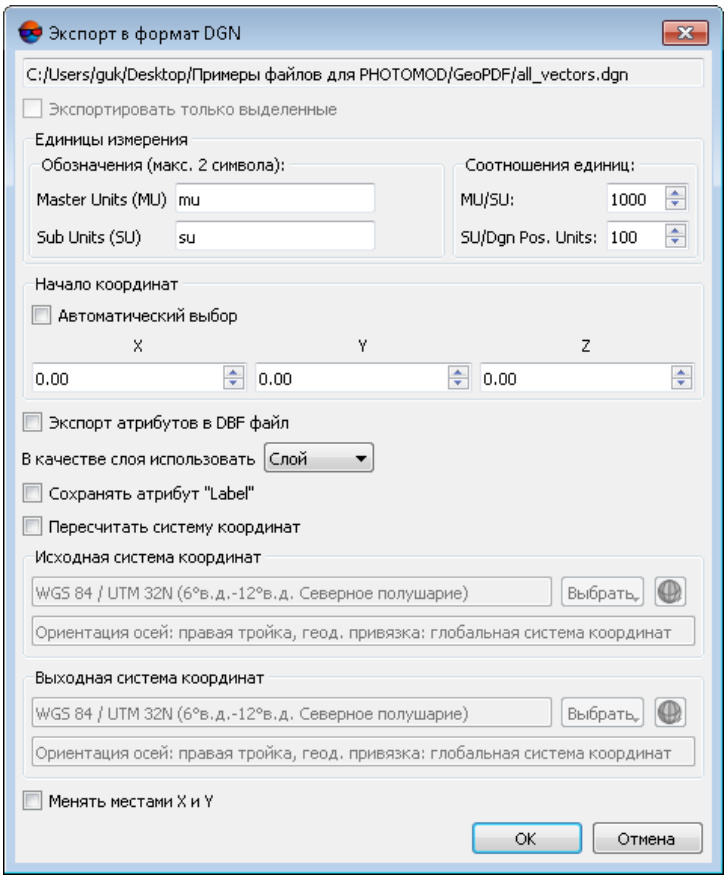


Рис. 251. Экспорт в формат DGN

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только выделенные объекты, установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. [опционально] Для того чтобы переименовать *Sub Units (SU)* и *Master Units (MU)*, в разделе **Единицы измерения** введите обозначения, состоящие из двух символов. Чтобы изменить соотношение единиц, измените значение параметров **MU/SU** или **SU/DGN Pos. Units**.

4. В разделе **Начало координат** введите значения координат точки начала отсчета системы координат. Флажок **Автоматический выбор** позволяет определить точку начала отсчета системы координат как центр описанного вокруг всех имеющихся объектов параллелепипеда.

5. [опционально] Для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору, установите флажок **Экспорт атрибутов в DBF файл**.

6. Для того чтобы определить, к чему в результате экспорта привязываются векторные объекты, выберите параметр в списке параметр **В качестве слоя использовать**.

   По умолчанию происходит привязка по имени слоя. В результате экспорта создается файл с расширением `*.lvl`, который содержит выбранные имена слоев.

   В системе предусмотрена возможность использовать привязку по коду объекта или по имени этого кода.

7. [опционально] Для того чтобы экспортировать специальные подписи объектов (см. раздел 6.5), установите флажок **Сохранять атрибут Label**.

8. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

9. Нажмите ОК для завершения экспорта.

14.5. Экспорт в DXF

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат DXF. Формат DXF представляет собой обменный формат с расширением `*.dxf`, который используется в *AutoCAD*.

Формат DXF, используемый в версии *AutoCAD R15* и более поздних версиях, не поддерживается. В этом случае для обмена данными необходимо в *AutoCAD* конвертировать DXF файл в формат R14. При экспорте векторных объектов сохраняется также выбранный стиль линий, который используется при открытии экспортированного DXF файла в системе *AutoCAD*.

По умолчанию векторные объекты экспортируются как 3D-полилинии. Для удобства пользователей *AutoCAD* в системе так же предусмотрена возможность экспорта векторных объектов как 2D-полилиний (см. флажок **Сохранять как 2D**).

При экспорте векторных объектов как 2D-полилиний система позволяет выполнять **экспорт Z в атрибут «Elevation»**. В случае если соответствующий флажок установлен, в атрибут

`Elevation` экспортируется значение высоты *первой вершины* полилинии/полигона. Таким образом, данная функция предназначена для экспорта значений высот векторных объектов, все вершины которых имеют идентичную высоту, например — горизонталей.

Для экспорта векторных объектов в формат DXF выполните следующие действия:

1. Загрузите векторный слой с классификатором.

2. Выберите **Векторы › Экспорт › DXF**. В результате открывается окно **Экспорт в формат DXF**.

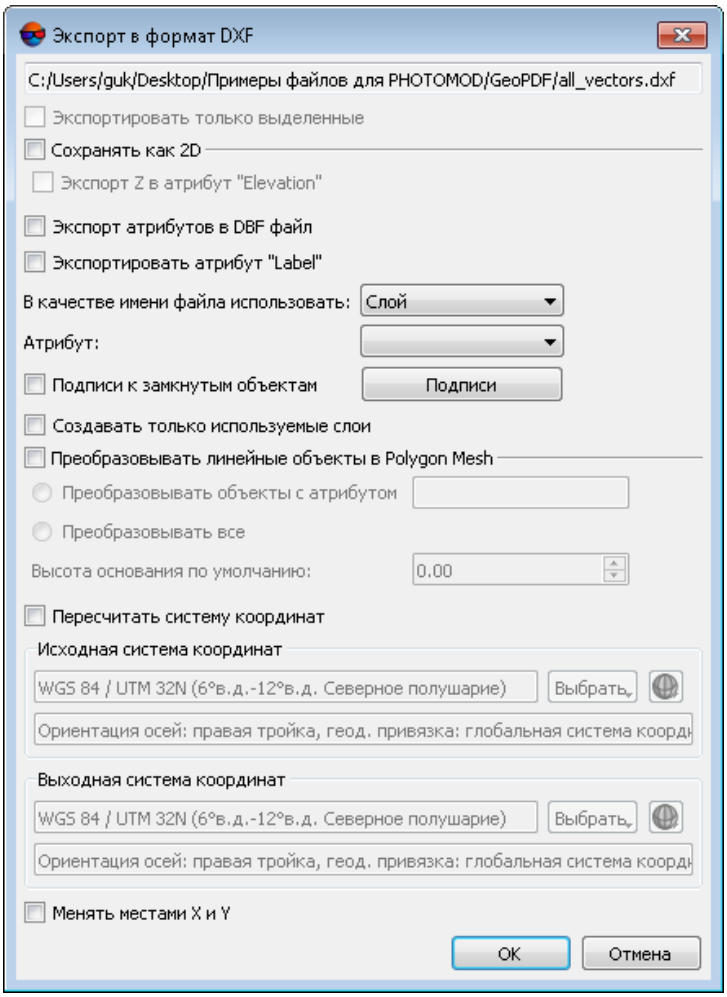


Рис. 252. Экспорт в формат DXF

3. Задайте следующие параметры экспорта объектов:

   - **Экспортировать только выделенные** — позволяет экспортировать только объекты, выделенные на активном слое;

- **Экспорт атрибутов в DBF файл** — служит для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору;

- **Экспортировать атрибут «Label»** — позволяет экспортировать специальные подписи объектов (см. раздел 6.5);

- **В качестве слоя использовать** — позволяет выбрать, к чему векторные объекты привязываются в результате экспорта;

  По умолчанию происходит привязка по имени слоя. В результате создается файл с расширением `*.lvl`, который содержит выбранные имена слоев.

  В системе предусмотрена возможность использование привязки по коду объекта или по имени этого кода. При выборе привязки векторных объектов по значению атрибута выберите в списке **Атрибут** имя *Label*.

- **Создавать только используемые слои** — позволяет экспортировать только те слои классификатора , в которых находятся векторные объекты;

- **Подписи к замкнутым объектам** — позволяет экспортировать подписи к полигонам в отдельный слой. Нажмите на кнопку **Подписи**, чтобы задать параметры экспорта подписей.

  Открывается окно **Подписи к замкнутым объектам**.

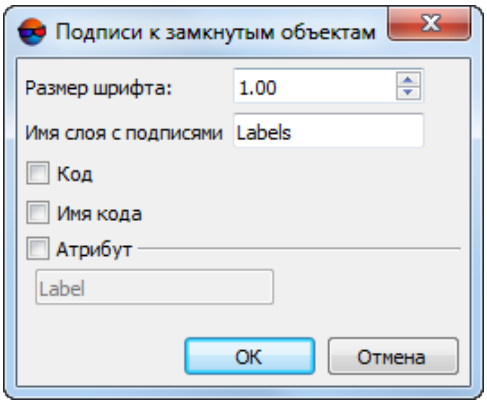


Рис. 253. Параметры подписей замкнутых объектов

  Задайте следующие параметры:

  - **Размер шрифта** подписей;

  - **Имя слоя с подписями** объектов;

  - **Код**, **Имя кода** или **Атрибут** — позволяют задать имя слоя (см. раздел 7.3.1).

4. [опционально] Для преобразования линейных объектов в многогранные объекты (см. пример ниже) установите флажок **Преобразовывать линейные объекты в Polygon Mesh** и определите, какие объекты преобразовывать:

   - **Преобразовывать объекты с атрибутом** — служит для преобразования только линейных объектов с атрибутом;

   - **Преобразовывать все** — служит для преобразования всех линейных объектов; чтобы задать ортогональную проекцию линейного объекта на горизонтальную плоскость, измените значение параметра **Высота основания по умолчанию**.

5. [опционально] установите флажок **Сохранять как 2D** для того чтобы экспортировать векторные объекты без высотной отметки координат;

6. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

7. Нажмите ОК для завершения экспорта.

Рассмотрим пример экспорта векторных объектов в формат DXF с преобразованием их в многогранный объект.

1. Загрузите слой *Векторы*, который содержит векторные объекты (крыши зданий) для экспорта в формат DXF с преобразованием их в многогранные объекты.

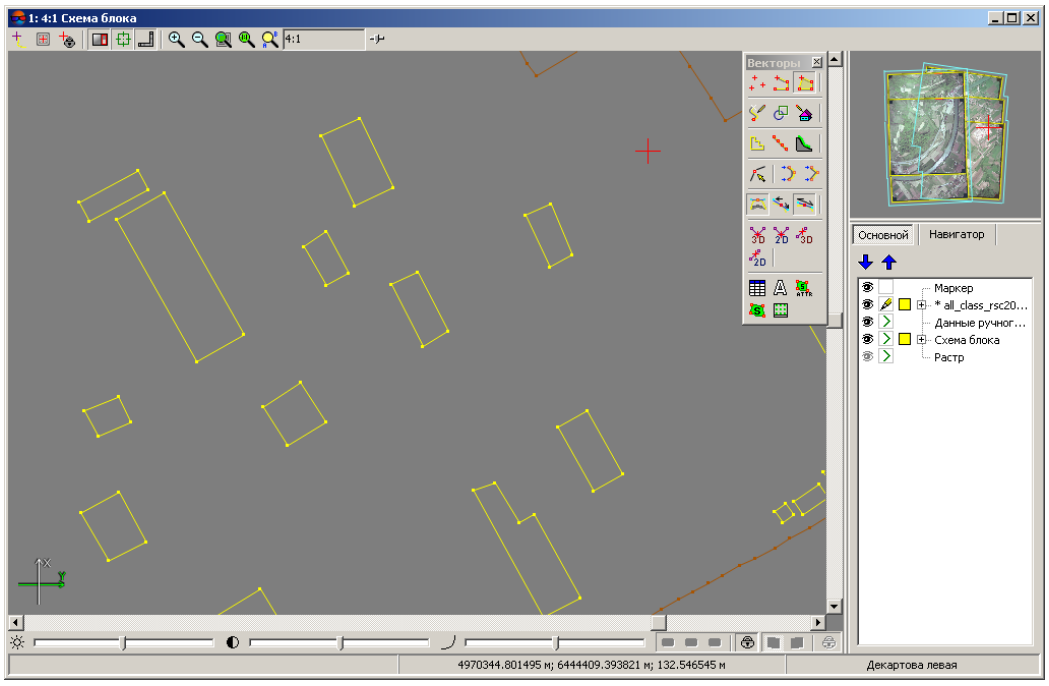


Рис. 254. Исходный векторный слой

2. В окне **Экспорт в формат DXF** установите флажок **Преобразовывать линейные объекты в Polygon Mesh** и выполните экспорт в файл формата DXF.

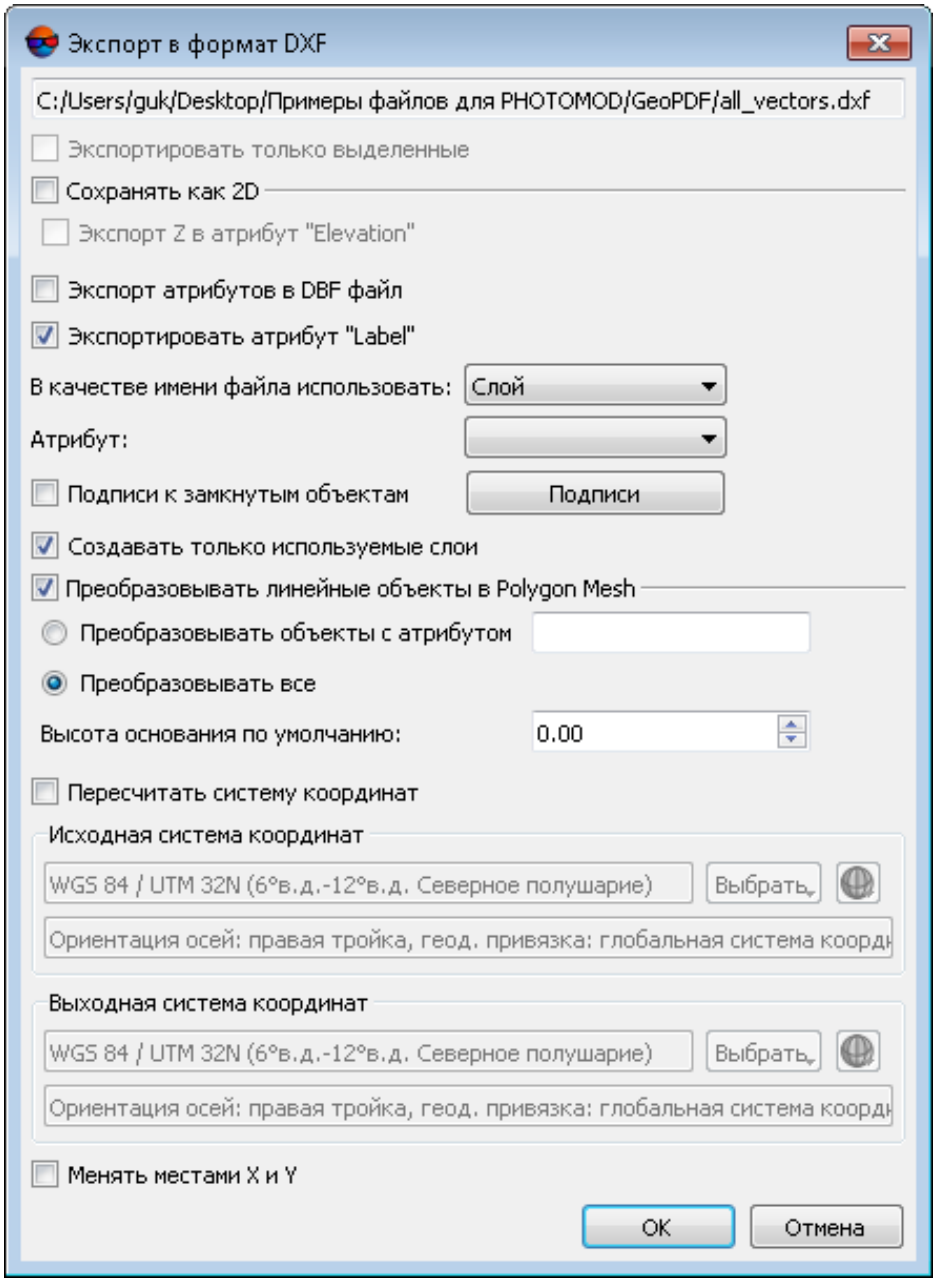


Рис. 255. Настройка параметров экспорта в формат DXF

3. Откройте экспортированный файл в программе *Autodesk*. Крыши зданий отображаются как многогранные объекты.

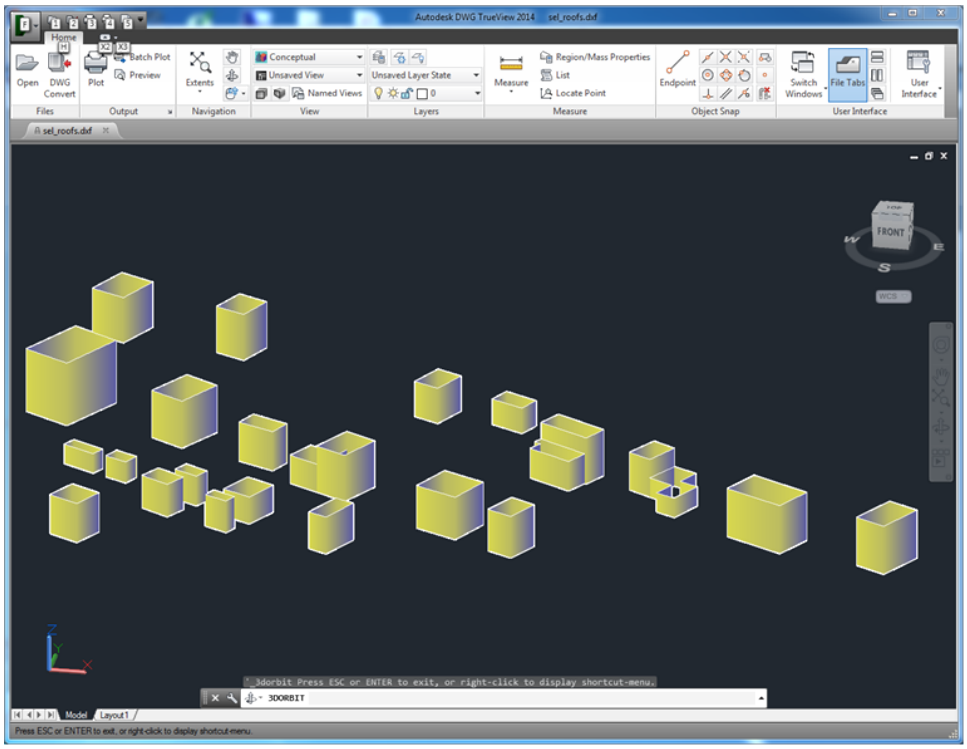
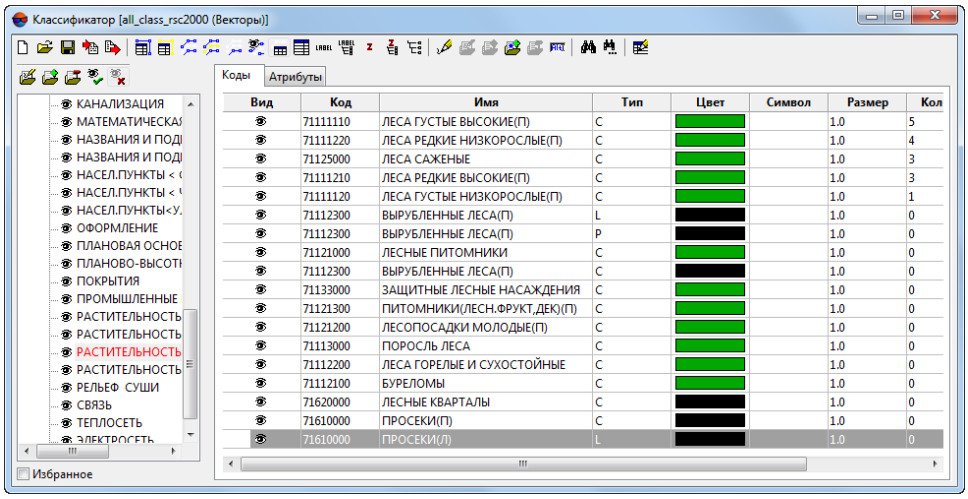


Рис. 256. Крыши зданий отображаемые в виде многогранных объектов

В системе также предусмотрена возможность пакетного экспорта векторных объектов в формат DXF. Пакетный экспорт служит для экспорта слоев классификатора в отдельные файлы.

Для этого выполните следующие действия:

1. Откройте векторный слой с классификатором.



Вид	Код	Имя	Тип	Цвет	Символ	Размер	Кол
	71111110	ЛЕСА ГУСТЫЕ ВЫСОКИЕ(П)	C			1.0	5
	71111220	ЛЕСА РЕДКИЕ НИЗКОРОСЛЫЕ(П)	C			1.0	4
	71125000	ЛЕСА САЖЕНЫЕ	C			1.0	3
	71111210	ЛЕСА РЕДКИЕ ВЫСОКИЕ(П)	C			1.0	3
	71111120	ЛЕСА ГУСТЫЕ НИЗКОРОСЛЫЕ(П)	C			1.0	1
	71112300	ВЫРУБЛЕННЫЕ ЛЕСА(П)	L			1.0	0
	71112300	ВЫРУБЛЕННЫЕ ЛЕСА(П)	P			1.0	0
	71121000	ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ	C			1.0	0
	71112300	ВЫРУБЛЕННЫЕ ЛЕСА(П)	C			1.0	0
	71133000	ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ	C			1.0	0
	71121300	ПИТОМНИКИ(ЛЕСН.ФРУКТ,ДЕК)(П)	C			1.0	0
	71121200	ЛЕСОПОСАДКИ МОЛОДЫЕ(П)	C			1.0	0
	71113000	ПОРОСЛЬ ЛЕСА	C			1.0	0
	71112200	ЛЕСА ГОРЕЛЫЕ И СУХОСТОЙНЫЕ	C			1.0	0
	71112100	БУРЕЛОМЫ	C			1.0	0
	71620000	ЛЕСНЫЕ КВАРТАЛЫ	C			1.0	0
	71610000	ПРОСЕКИ(П)	C			1.0	0
	71610000	ПРОСЕКИ(Л)	L			1.0	0

Рис. 257. Пакетный экспорт в формат DXF

2. Выберите **Векторы › Пакетный экспорт по классификатору › DXF**. Открывается окно **Обзор папок**.

3. Выберите папку для экспорта файлов.

4. Нажмите ОК. Открывается окно **Экспорт в формат DXF**.

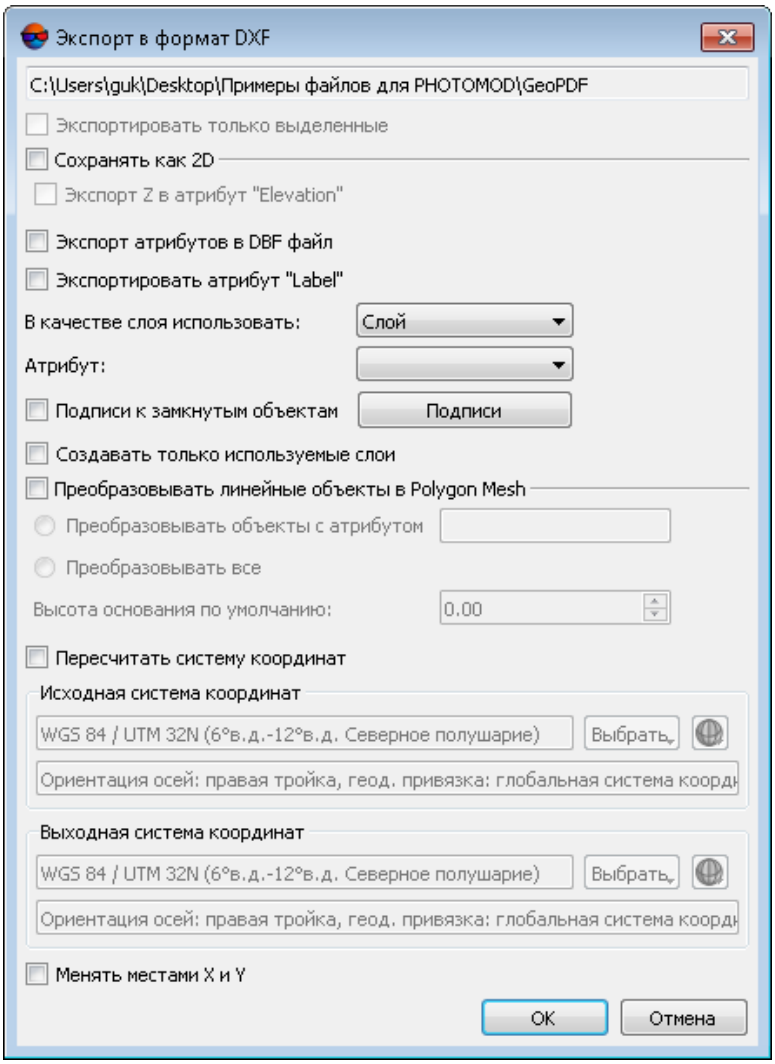


Рис. 258. Пакетный экспорт в формат DXF

5. Выберите в списке **В качестве имени файла использовать** параметр классификатора, по которому данные векторного слоя делятся на файлы и этим файлам присваиваются имена: **Слой**, **Код**, **Имя кода** или **Значение атрибута**.

6. Настройте остальные параметры экспорта аналогично простому экспорту в формат DXF.

7. Нажмите ОК. В выбранной папке создаются файлы, каждый из которых содержит данные только выбранного слоя (параметра) классификатора.

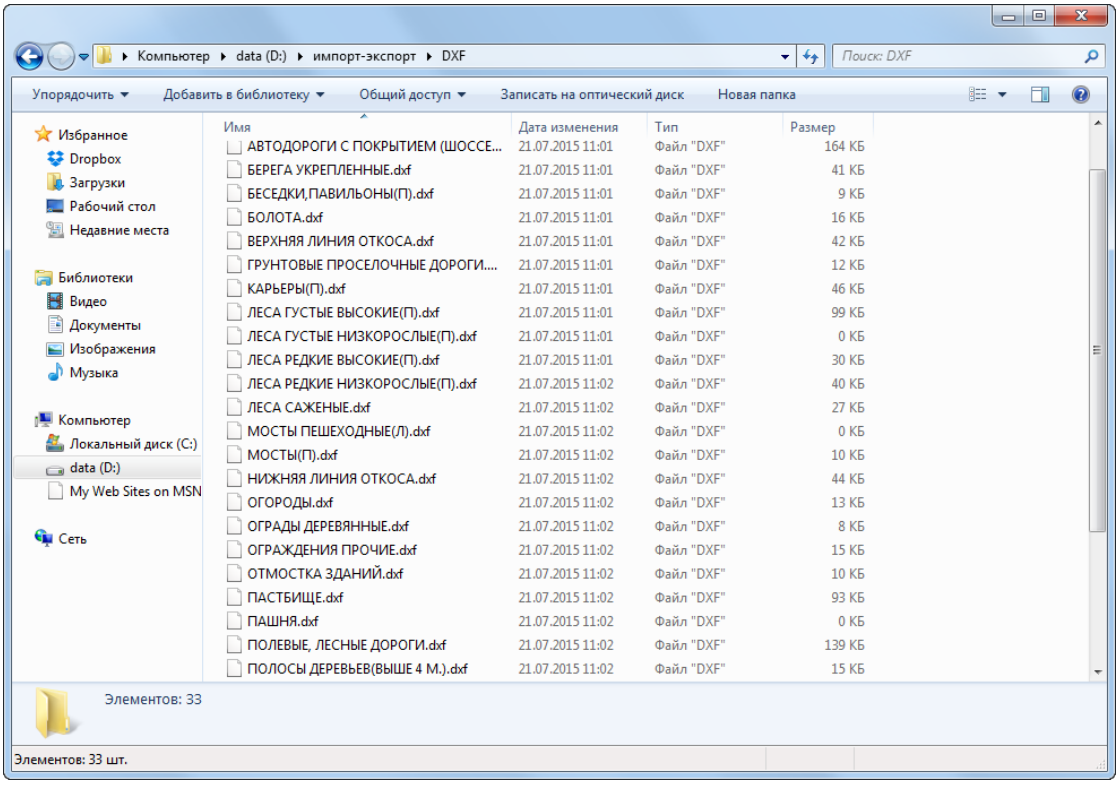


Рис. 259. Пакетный экспорт в формат DXF

14.6. Экспорт в Generate

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат Generate. Этот формат используется в *ArcINFO*. Файлы с точками имеют расширение `*.gnp` или `*.pnt`, файлы с полилиниями — `*.gnl` или `*.lin`.

При экспорте в *Arc Generate* каждому объекту присваивается целочисленный индекс. Если экспортируется слой с классификатором, код объекта, который представляет целое число, используется в виде этого индекса. Иначе объекту присваивается индекс, равный максимальному значению всех уже использованных кодов плюс 1.

Для экспорта векторных объектов в формат Generate выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › Generate**. Открывается окно **Экспорт в формат Generate**.

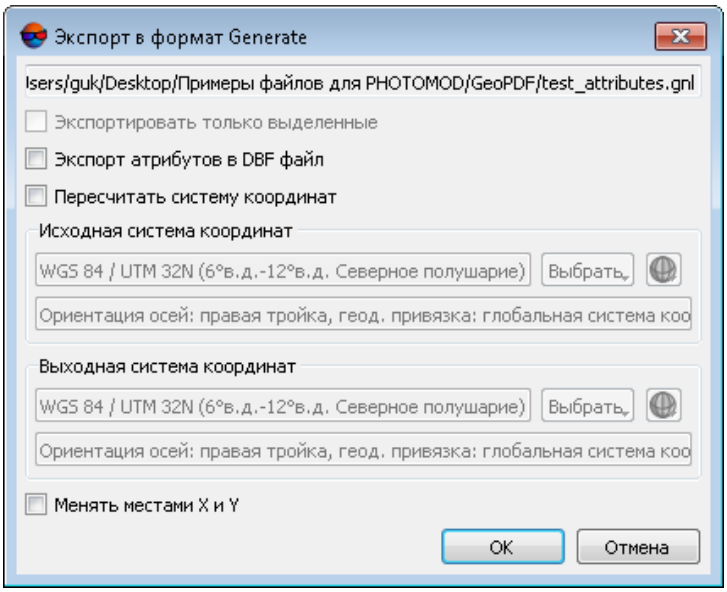


Рис. 260. Экспорт в формат Generate

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только выделенные объекты, установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. [опционально] Для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору установите флажок **Экспорт атрибутов в DBF файл**.

4. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

5. Нажмите OK для завершения экспорта.

14.7. Экспорт в ATLAS KLT

В системе предусмотрена возможность экспорта векторных объектов в формат ATLAS KLT.

Файлы этого формата имеют расширение `*.klt`.

Для экспорта векторных объектов в формат ATLAS KLT выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › ATLAS KLT**. Открывается окно **Экспорт в формат ATLAS KLT**.

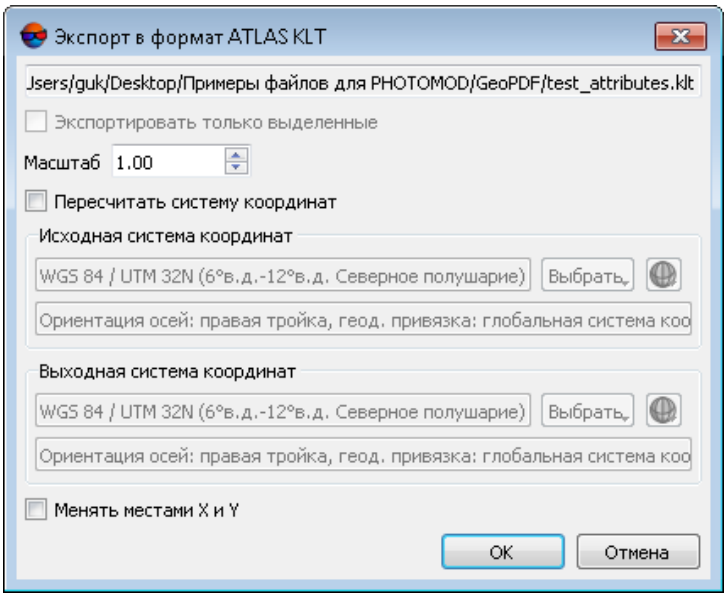


Рис. 261. Экспорт в формат ATLAS KLT

2. Задайте следующие параметры импорта:

   - **Экспортировать только выделенные** — позволяет экспортировать только выделенные объекты;
   - **Масштаб** — позволяет изменить масштаб, который записывается в заголовке файла.

     Значение масштаба записывается в заголовке файла ATLAS KLT. По умолчанию масштаб равен 10 000.

3. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. Нажмите OK для экспорта.

14.8. Экспорт в KML / KMZ

В системе предусмотрена возможность экспорта векторных объектов в форматы KML и KMZ. Файлы этих форматов имеют расширение `*.kml` (`*.kmz`).

Векторные объекты в локальной системе координат не экспортируются в формат KML (KMZ). Для экспорта измените систему координат на глобальную (см. раздел 10.5.2).

Для экспорта векторных объектов в формат KML выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › KML, KMZ**. В результате открывается окно **Экспорт в формат KML / KMZ**.

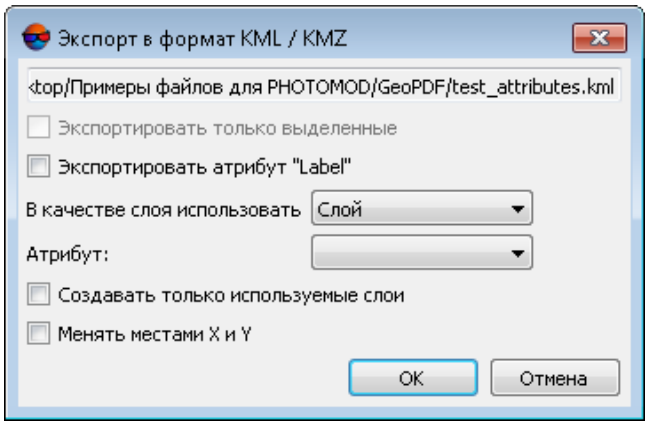


Рис. 262. Экспорт в формат KML / KMZ

2. Задайте следующие параметры экспорта объектов:

   - **Экспортировать только выделенные** — позволяет экспортировать только объекты, выделенные на активном слое;
   - **Экспортировать атрибут «Label»** — позволяет экспортировать специальные подписи объектов (см. раздел 6.5).
   - **В качестве слоя использовать** — позволяет выбрать, к чему векторные объекты привязываются в результате экспорта;

     В системе предусмотрена возможность использование привязки по слою классификатора, коду объекта, по имени этого кода или по значению атрибута. При выборе привязки векторных объектов по значению атрибута выберите **Атрибут** в списке.

   - **Создавать только используемые слои** — позволяет экспортировать только те слои классификатора , в которых находятся векторные объекты;

3. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. Нажмите OK для завершения экспорта.

14.9. Экспорт в LIG

В системе предусмотрена возможность экспорта векторных объектов в формат LIG. Файлы этого формата имеют расширение `*.lig`.

Для экспорта векторных объектов в формат LIG выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › LIG**. Открывается окно **Экспорт в формат LIG**.

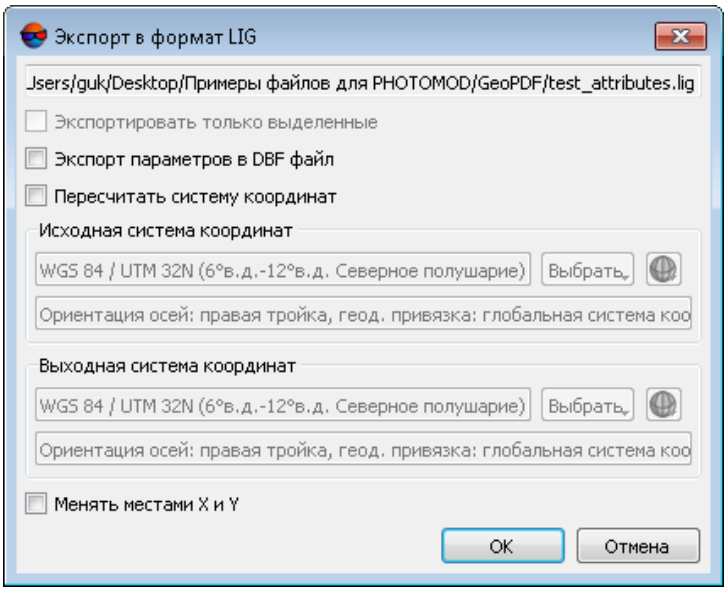


Рис. 263. Экспорт в формат LIG

2. Задайте следующие параметры экспорта объектов:

   - **Экспортировать только выделенные** — позволяет экспортировать только объекты, выделенные на активном слое;

   - **Экспорт атрибутов в DBF файл** — служит для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору.

3. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

4. Нажмите OK для экспорта.

14.10. Экспорт в MIF / MID

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат MIF/MID. Формат MIF/MID представляет собой обменный формат с расширением файлов `*.mif`, который используется в *MapInfo*.



При экспорте в формате MIF/MID в именах атрибутов не допускаются пробелы. Замените все пробелы в именах атрибутов на символы подчеркивания.

Для экспорта векторных объектов в формат MIF/MID выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › MIF/MID**. Открывается окно **Экспорт в формат MIF/MID**.

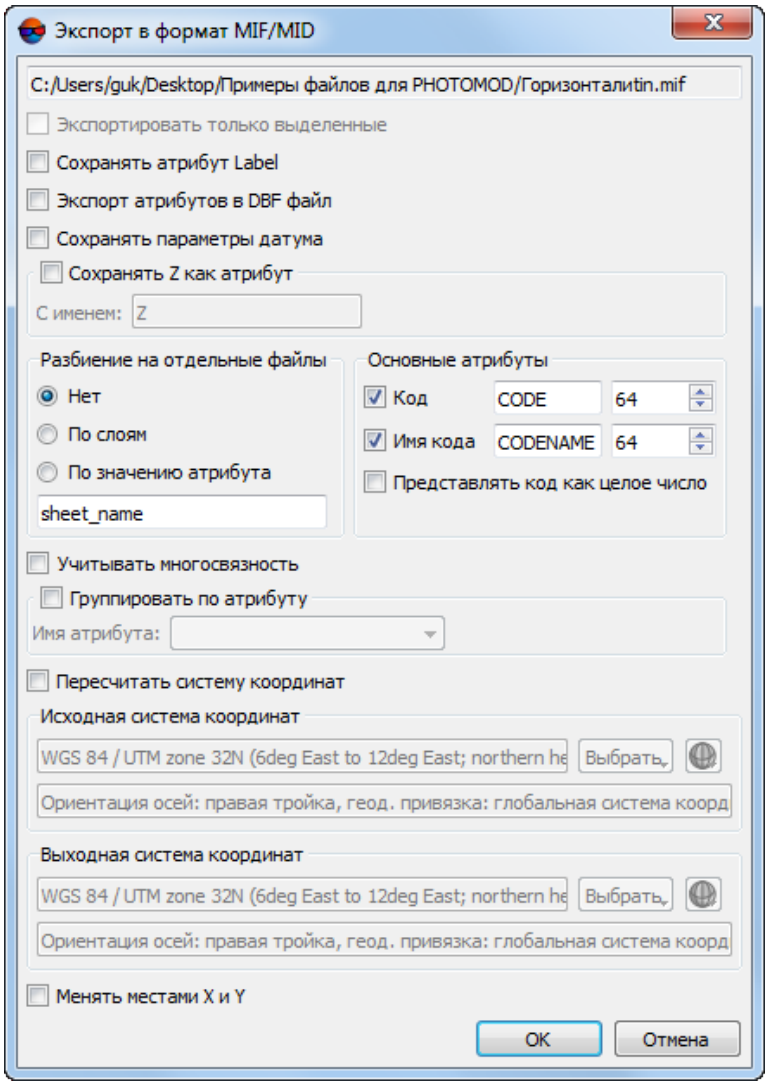


Рис. 264. Экспорт в формат MIF/MID

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только выделенные объекты, установите флажок **Экспортировать только выделенные**.

3. Задайте следующие параметры экспорта объектов:

   - [опционально] флажок **Экспортировать только выделенные** позволяет экспортировать только объекты, выделенные на активном слое;

   - [опционально] флажок **Сохранять атрибут Label** позволяет экспортировать специальные подписи объектов (см. раздел 6.5);

   - [опционально] флажок **Экспорт атрибутов в DBF файл** служит для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору;

   - [опционально] Для того чтобы экспортировать нарезку на листы как отдельные объекты (например, отдельно экспортировать полигоны, которые соответствуют границам изображений и отдельно — «дыры»), установите флажок **Учитывать многосвязность**.

     Чтобы объединить отдельные объекты с одинаковыми атрибутами (например, сгруппировать только «дыры») установите также флажок **Группировать по атрибуту** и введите **имя атрибута** в соответствующем поле.

   - [опционально] Для того чтобы сохранить координату Z как атрибут в классификаторе, установите флажок **Сохранять Z как атрибут** и задайте имя атрибута в поле **С именем**;

   - [опционально] Флажок **Сохранять параметры датума** позволяет дополнительно сохранить семь параметров системы координат в метаданные.

4. В разделе **Разбиение на отдельные файлы** определите один из способов экспорта в отдельный файл:

   - **Нет** — все объекты открытого слоя экспортируются в один файл;

   - **По слоям** — каждый слой классификатора экспортируется в отдельный файл; файлы называется по имени соответствующего слоя классификатора;

   - **По значению атрибута** — служит для экспорта объектов открытого слоя по значению атрибута, имя которого задается в поле ниже.

5. [опционально] В разделе **Основные атрибуты** выберите атрибуты классификатора для DBF-файла: **Код** и/или **Имя кода**. Задайте их имена и длину строки атрибута в соответствующих полях.



Строка атрибута имеет длину по умолчанию — 64 символа. Для того чтобы в *MapInfo* отображались атрибуты с кодом, которые не являются целым числом, установите флажок **Представлять код как целое число**.

6. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).



Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

7. Нажмите ОК для экспорта. Создаются два файла с одинаковыми именами. Первый файл имеет расширение `*.mif` и содержит векторные объекты. Второй файл — с расширением `*.mid` — содержит атрибуты этих векторных объектов.

14.11. Экспорт в LAS

В системе предусмотрена возможность экспорта векторных объектов в формат LAS (см. руководство пользователя «Обработка лидарных данных»). Файлы этого формата имеют расширение `*.las`.

Для экспорта векторных объектов в формат LAS выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › LAS**;
2. Задайте расположение выходного файла в файловой системе *Windows*;
3. Нажмите ОК для экспорта.

14.12. Экспорт в PLY

В системе предусмотрена возможность экспорта векторных объектов в формат PLY. Файлы этого формата имеют расширение `*.ply`.

Для экспорта векторных объектов в формат PLY выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › PLY**. В результате открывается окно **Экспорт в формат PLY**.

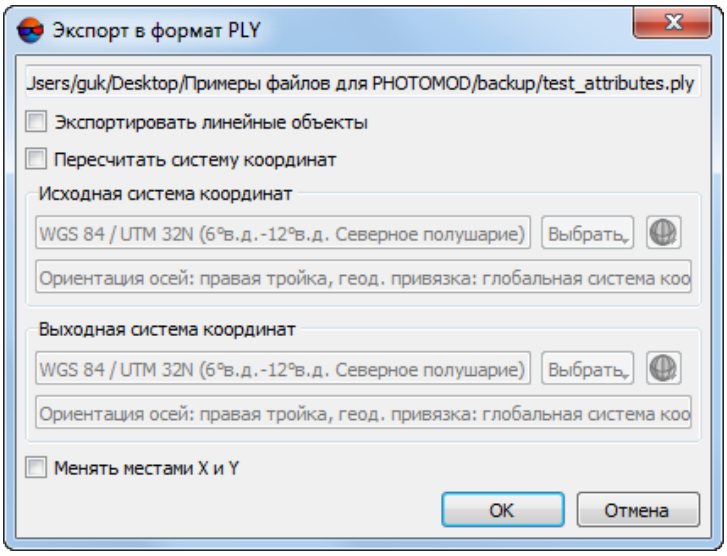


Рис. 265. Экспорт в формат PLY

2. [опционально] Для того чтобы экспортировать только линейные объекты, установите флажок **Экспортировать линейные объекты**.

3. [опционально] Для определения дополнительные параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

4. Нажмите ОК для завершения экспорта.

14.13. Экспорт в Shape

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат Shape. Формат Shape представляет собой обменный формат с расширением `*.shp`, который используется в *ArcINFO*.

Формат Shape состоит из трех файлов с одинаковыми именами и следующими расширениями:

- `*.shp` — основной файл, содержит информацию об объектах; в одном *Shapefile* хранятся объекты только одного типа — точки, полилинии или полигоны;
- `*.shx` — дополнительный индексный файл, который содержит информацию о расположении объектов в главном файле; используется для ускорения доступа к содержимому shape-файла;

- `*.dbf` — дополнительный файл, содержит таблицу базы данных DBF (см. раздел 13.14);
- `*.prj` — дополнительный файл, который содержит параметры проекции проекта.

Для экспорта векторных объектов в формат Shape выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › Shape**. Открывается окно **Экспорт в формат Shape**.

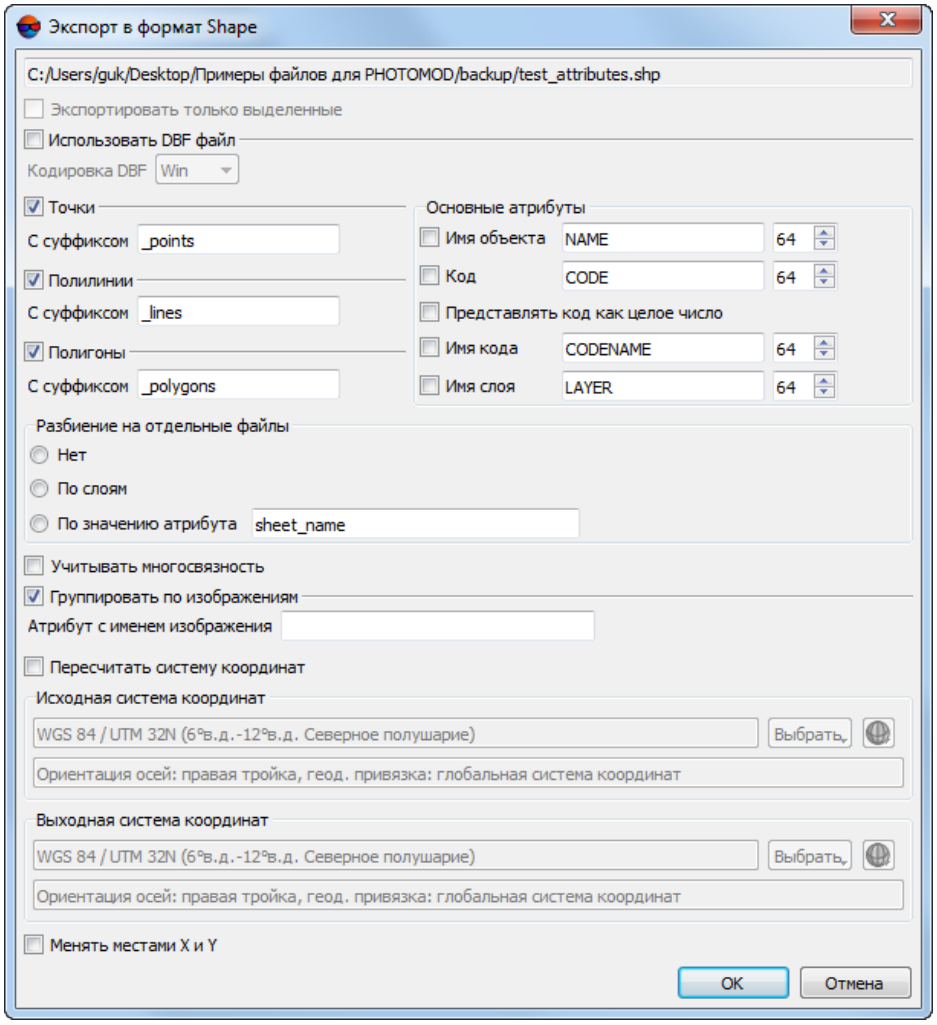


Рис. 266. Экспорт в формат SHP

2. Задайте следующие параметры экспорта объектов:
   - **Экспортировать только выделенные** — позволяет экспортировать только объекты, выделенные на активном слое;

- **Экспорт атрибутов в DBF файл** — служит для создания файла с атрибутивной информацией об объектах, а также для привязки векторных объектов к классификатору.

  ○ Выберите кодировку DBF файла — **Win** или **UTF-8**.

  Кодировка UTF-8 может быть необходима для правильного экспорта кириллических символов.

3. Выберите типы объектов для экспорта: **Точки**, **Полилинии**, **Полигоны** и задайте имена типов объектов.

4. В разделе **Разбиение на отдельные файлы** определите один из способов экспорта в отдельный файл:

   - **Нет** — служит для экспорта всех объектов открытого слоя в один файл;

   - **По слоям** — служит для экспорта каждого слоя в отдельный файл; каждый файл называется именем соответствующего слоя;

   - **По значению атрибута** — служит для экспорта объектов открытого слоя по значению атрибута, имя которого задается в поле.

5. [опционально] Чтобы указать названия кодов в классификаторе DBF файла, в разделе **Основные атрибуты** по умолчанию установлены флажки **Имя объекта**, **Код**, **Имя кода** и **Имя слоя**.

   Строка атрибута имеет по умолчанию длину в 64 символа. Для того чтобы в *ArcINFO* отображались атрибуты с кодом, которые не являются целым числом, установите флажок **Представлять код как целое число**.

6. [опционально] Для того чтобы экспортировать нарезку на листы как отдельные объекты (например, отдельно экспортировать полигоны, которые соответствуют границам изображений и отдельно — «дыры»), установите флажок **Учитывать многосвязность**. Для того чтобы объединить отдельные объекты с одинаковыми атрибутами (например, сгруппировать только «дыры»), установите флажок **Группировать по изображениям** и введите имя атрибута в поле **Атрибут с именем изображения**.

7. [опционально] Для определения дополнительных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5).

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

8. Нажмите ОК для экспорта.

14.14. Экспорт в Панорама / SXF

В системе предусмотрена возможность экспорта в формат Панорама, а так же в формат `*.sxf` (`*.txf`). Формат Панорама представляет собой обменный формат с расширениями `*.sit` и `*.map`, который используется в *ГИС Карта*.

SXF (Storage and eXchange Format) — открытый формат цифровой информации о местности. Формат разработан в 1992 году специалистами Топографической Службы ВС РФ и в 1993 году утверждён в качестве основного обменного формата цифровой информации о местности в Вооружённых Силах и ряде федеральных служб Российской Федерации. Различают двоичную и текстовую (`*.txf`) форму записи данных в формате SXF.

Для экспорта векторных объектов в формат Панорама / SXF выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › Панорама/SXF**. Укажите имя файла экспорта и нажмите **Сохранить**. Открывается окно **Экспорт в формат Панорама/SXF**:

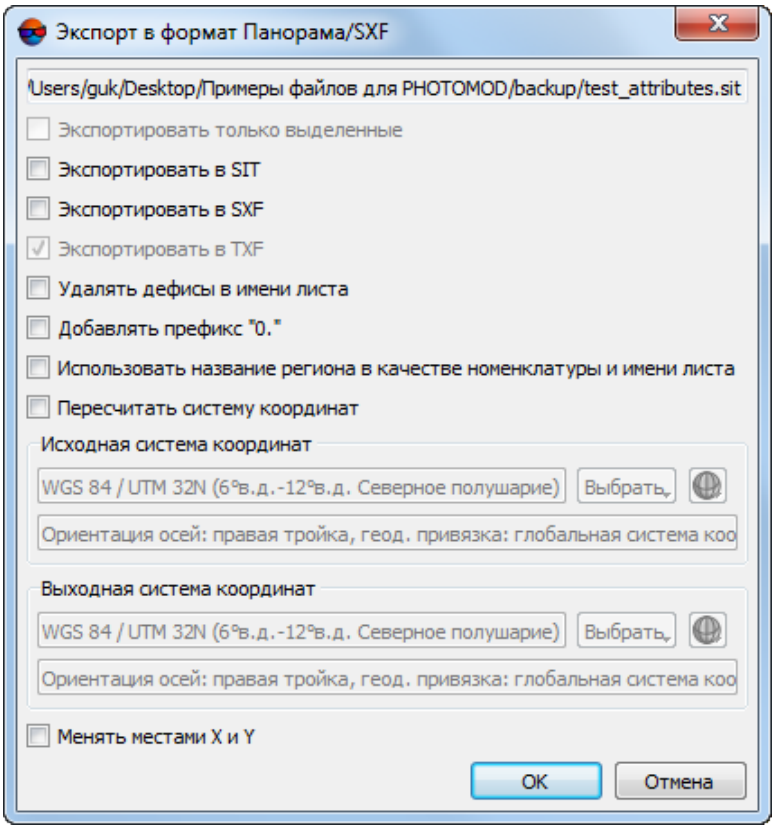


Рис. 267. Экспорт в формат Панорама / SXF

2. [опционально] Для того чтобы **Экспортировать только выделенные** объекты, установите соответствующий флажок;

3. Выберите как минимум один формат для экспорта векторных объектов, устанавливая или снимая следующие флажки:

   - **Экспортировать в SIT**;
   - **Экспортировать в SXF**;
   - **Экспортировать в TXF**.

   Как минимум один формат обязательно должен быть выбран (поэтому программа не позволяет снять соответствующий флажок, в случае если установлен только он один).

4. [опционально] Для того чтобы **удалять дефисы в имени листа**, установите соответствующий флажок;

5. [опционально] Для того чтобы **Использовать название региона в качестве номенклатуры и имени листа**, установите соответствующий флажок (рекомендуется при дальнейшей обработке данных в *ГИС Карта*);

   В случае если флажок снят — в качестве номенклатуры и имени листа используется введенное пользователем название файла (см. выше).

   В случае если флажок установлен — в качестве номенклатуры и имени листа используются данные введенные пользователем в поле **Название региона** (см. ниже).

6. [опционально] Для определения стандартных параметров установите флажки **Менять местами X и Y** и **Пересчитать систему координат** (см. раздел 10.5);

   Если не установлен флажок **Менять местами X и Y**, то векторные объекты экспортируются в правой системе координат. Иначе — в левой системе координат.

7. Нажмите ОК. Открывается окно **Создание карты Панорама**:

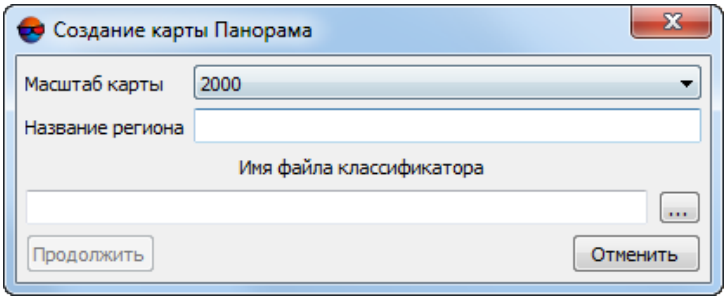


Рис. 268. Создание карты Панорама

8. Выберите в списке **Масштаб карты** для создания карты определенного масштаба (в диапазоне от 2 000 до 1 000 000);

9. В поле **Название региона** введите необходимое название;

10. В поле **Имя файла классификатора** нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать файл классификатора (с расширением `*.rsc`).

11. Нажмите на кнопку **Продолжить** для завершения экспорта.

14.15. Пакетный экспорт из загруженных слоев

В системе предусмотрена возможность экспорта нескольких векторных объектов в отдельные файлы одного формата.

Чтобы экспортировать несколько слоев векторных объектов, выполните следующие действия:

1. Откройте несколько векторных слоев (как минимум два).

2. Выберите **Векторы › Экспорт › Пакетный экспорт слоев...**. Открывается окно **Экспорт открытых векторных слоев**.

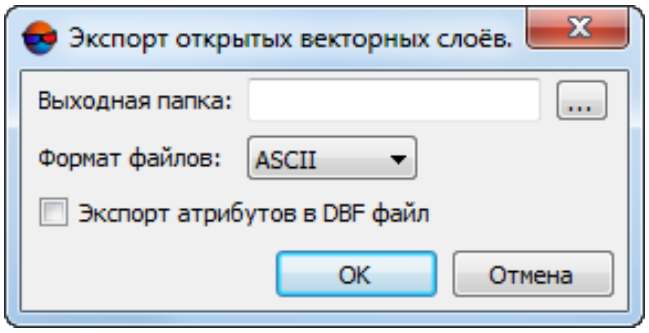


Рис. 269. Окно «Экспорт открытых векторных слоев»

3. Нажмите на кнопку ... выберите папку для экспорта файлов.

4. В списке выберите один из следующих форматов:

   - ASCII;
   - ASCII-A;
   - CSV;
   - DGN;

- DXF;
- Generate;
- ATLAS KLT;
- KML;
- LIG;
- MIF/MID;
- PLY;
- Shape;
- Панорама.

5. В зависимости от выбранного формата настройте параметры экспорта.
6. Нажмите ОК для экспорта векторных объектов в несколько отдельных файлов одного формата.

14.16. Пакетный экспорт из ресурсов

В системе предусмотрена возможность экспорта нескольких векторных объектов из ресурсов в отдельные файлы одного формата.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Экспорт › Пакетный экспорт ресурсов...**. Открывается окно **Параметры**.

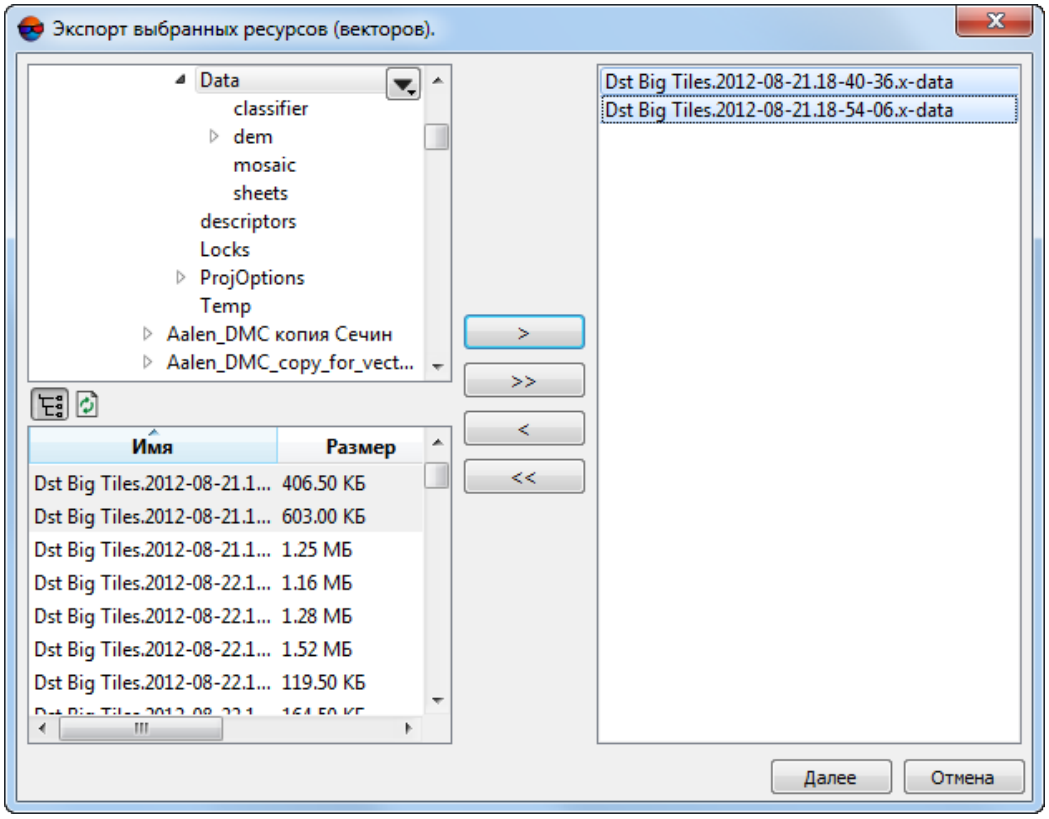


Рис. 270. Окно «Параметры»

2. В дереве ресурсов выберите папку, содержащую векторные объекты.

   Кнопка позволяет отобразить все доступные ресурсы во вложенных файлах. Кнопка позволяет обновить часть окна с ресурсами.

   Кнопка позволяет отобразить список из 10 последних выбранных ресурсов.

3. В списке выберите файл с векторными объектами и нажмите на кнопку >, чтобы добавить его в список.

   Кнопки >> и << позволяют добавить/удалить из списка все добавленные файлы с векторными объектами, кнопка < позволяет убрать из списка выделенный файл.

4. Повторите действия 2-3 для добавления последующих файлов с векторными объектами.

5. Нажмите на кнопку **Далее**. Открывается окно **Параметры**.

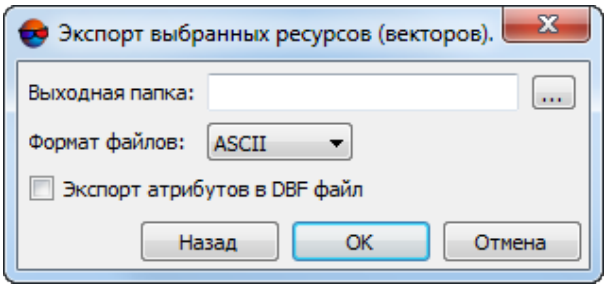


Рис. 271. Окно «Параметры»

6. Нажмите на кнопку ... выберите папку для экспорта файлов.
7. В списке выберите один из следующих форматов:
   - ASCII;
   - ASCII-A;
   - CSV;
   - DGN;
   - DXF;
   - Generate;
   - ATLAS KLT;
   - KML;
   - LIG;
   - MIF/MID;
   - PLY;
   - Shape;
   - Панорама.
8. В зависимости от выбранного формата настройте параметры экспорта.
9. Нажмите ОК для экспорта векторных объектов в несколько отдельных файлов одного формата.

15. Генераторы нарезки на листы

15.1. Генератор стандартной нарезки на листы

В системе предусмотрена возможность разделения области съемки на номенклатурные листы заданного масштаба, состоящие из векторных полигонов.

Генераторы нарезки на листы применяются:

- для нарезки ортофотопланов на листы по изображениям;
- для дальнейшего использования в программе *GeoMosaic*;
- для экспорта листов горизонталей.



В качестве **географической системы координат** может быть использована **только** российская система координат (например СК-42 или СК-95).

Для разделения области съемки на номенклатурные листы заданного масштаба выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Генератор стандартной нарезки на листы**. Открывается окно **Генератор стандартной нарезки на листы**.

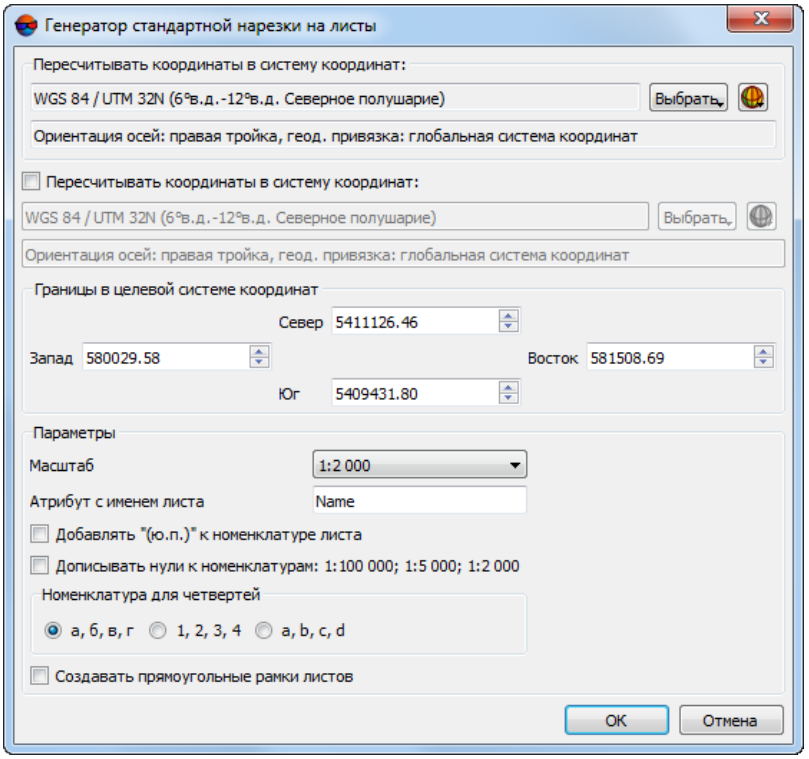


Рис. 272. Параметры генератора стандартной нарезки на листы

2. В разделе **Географическая система координат** выберите базовую систему координат, которая определяет нарезку на листы по широте и долготе.

3. В разделе **Целевая система координат** выберите систему координат проекта.

4. В разделе **Границы в целевой системе координат** установлены границы области (в метрах) для нарезки на листы. Для изменения размеров границ листов введите координаты углов в полях **Запад**, **Юг**,**Север**, **Восток**.

   В системе так же предусмотрена возможность разделения области съемки строго на заданные пользователем номенклатурные листы заданного масштаба.

5. В разделе **Масштаб** выберите масштаб ортофотоплана.

6. В разделе **Параметры** задайте следующие параметры:

   - **Атрибут с именем листа** — позволяет задать имя атрибута, в котором записываются имена листов;
   - **Добавлять «(ю.п.)» к номенклатуре листа** — служит для уточнения расположения карты, которая находится в южном полушарии;
   - **Дописывать нули к номеру 1:100 000** — позволяет добавить в запись номенклатуры листов масштаба 1:100 000 нули перед номерами зон;
   - **Номенклатура для четвертей** — позволяет выбрать номенклатуру для четвертей листа.

7. [опционально] При выборе масштабов 1:5 000 или 1:2 000 установите флажок **Создавать прямоугольные рамки листов**.

8. Нажмите ОК. В результате происходит нарезка ортофотопланов на листы с заданной номенклатурой.

На рисунке ниже приводится пример разделения области съемки на номенклатурные листы при следующих данных : масштаб ортофотоплана — 1:200 000; географическая система координат — Широта-долгота Пулково 1942; целевая система координат — СК-42, зона 6.

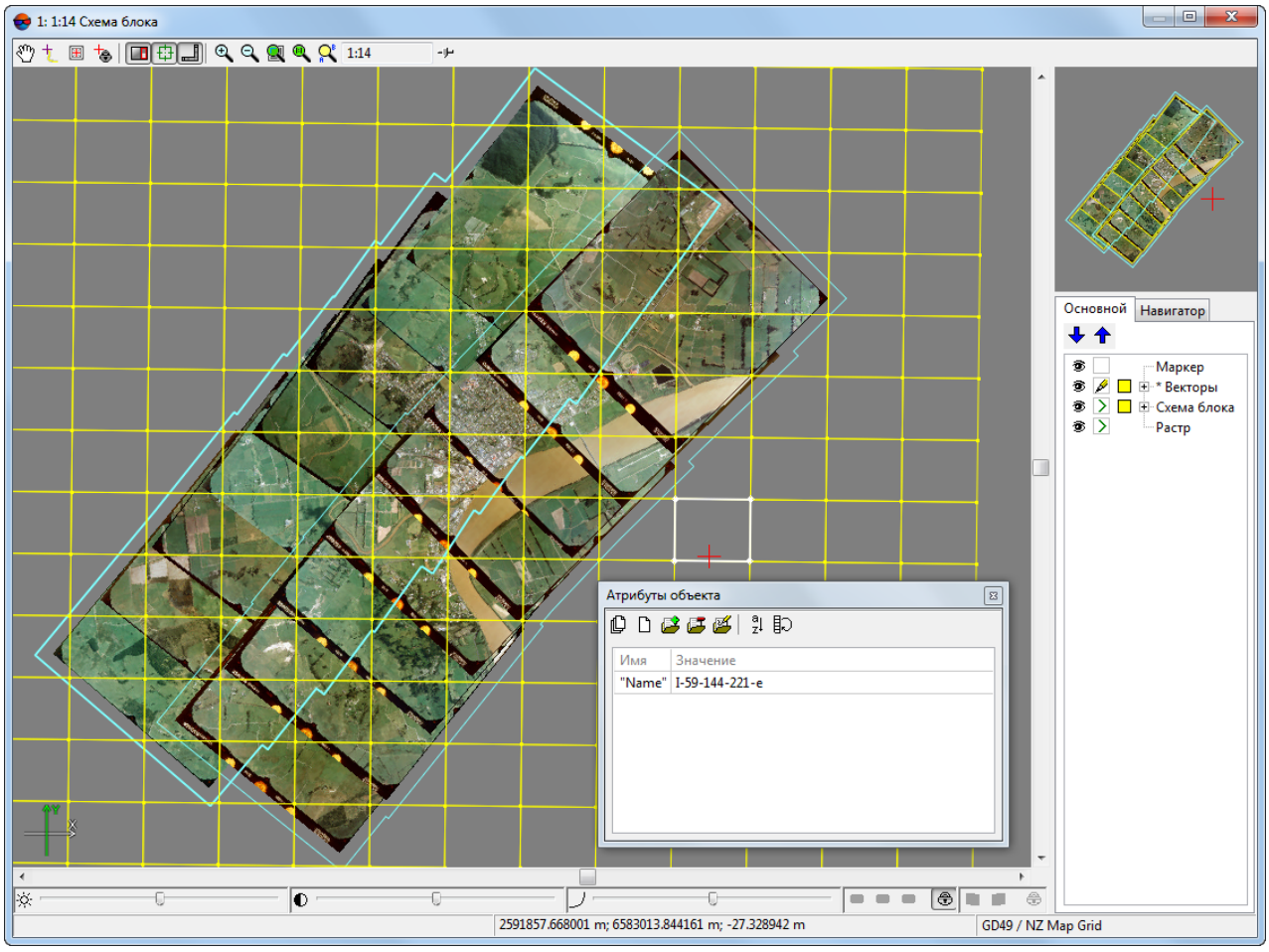


Рис. 273. Пример нарезки ортофотоплана на номенклатурные листы

15.2. Генератор специальной нарезки на листы

В системе предусмотрена возможность создания листов из нескольких ортофотопланов, объединенных по линиям пореза и построенных в местной системе координат.

Для нарезки ортофотопланов по номенклатурам на листы в местной системе координат выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Генератор специальной нарезки на листы**. Открывается окно **Генератор специальной нарезки на листы**.

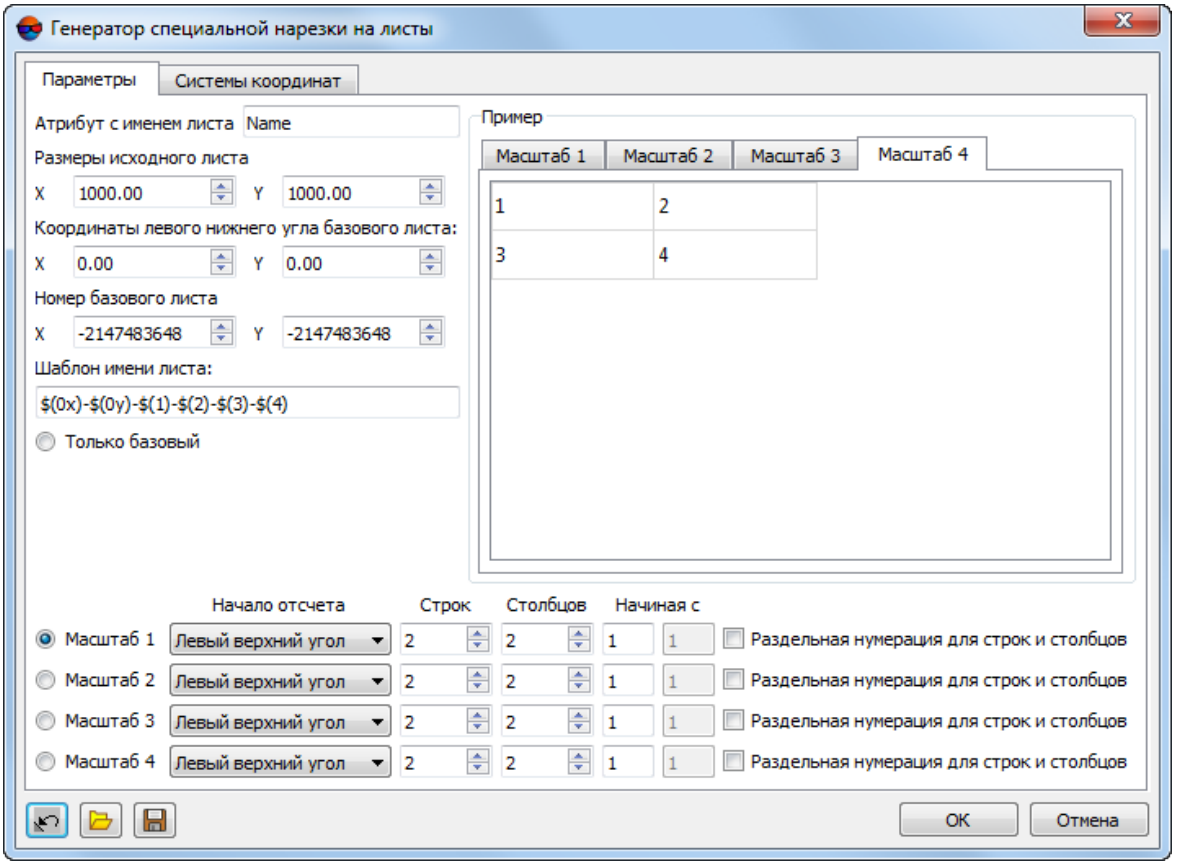


Рис. 274. Параметры генератора специальной нарезки на листы

Нижняя панель инструментов окна содержит следующие кнопки:

- — позволяет сбросить параметры к установкам по умолчанию;
- — позволяет загрузить параметры из файла;
- — позволяет сохранить заданные параметры в файл.

2. Задайте параметры базового листа:



При использовании генератора специальной нарезки на листы задается до 5 уровней деления на листы ортофотопланов: базовый и четыре дополнительных. Каждый последующий уровень образуется делением предыдущего уровня.

- **Атрибут с именем листа** — позволяет задать имя атрибута, в котором записываются имена листов;
- **Размеры исходного листа** — размер листа на базовом уровне;
- **Координаты левого нижнего угла базового листа** — позволяет задать начало листа на базовом уровне;



Начало отсчета задайте ниже и левее рабочей области.



Координаты остальных листов рассчитываются на основе данной информации.

- **Номер базового листа** — позволяет задать номер листа на базовом уровне, с которого начинается нумерация;
- **Шаблон имени листа** — отображается шаблон, по которому создаются имена листов. По умолчанию `$(0x)-$(0y)-$(1)-$(2)-$(3)-$(4)`, где:
  - `$(0x)` — номер по X на базовом уровне;
  - `$(0y)` — номер по Y на базовом уровне;
  - `$(1), $(2), $(3), $(4)` — номер на первом и следующих уровнях в случае, если флажок **Раздельная нумерация для строк и столбцов** не установлен;
  - `$(1x)` — номер по X на первом уровне в случае, если установлен флажок **Раздельная нумерация для строк и столбцов**;
  - `$(1y)` — номер по Y на первом уровне в случае, если установлен флажок **Раздельная нумерация для строк и столбцов**.

  Номенклатура записывается в качестве атрибута каждого листа.



Если шаблон не соответствует выбранному количеству уровней деления на листы, атрибут создается некорректно.

3. [опциональоно] Для использования только одного базового листа выберите **Только базовый** и нажмите ОК. Иначе перейдите к пункту 7.
4. Задайте необходимые параметры дополнительных листов:
   1. Выберите количество дополнительных уровней деления на листы: **Масштаб 1**, **Масштаб 2**, **Масштаб 3**, **Масштаб 4**.
   2. Выберите начало отсчета листов дополнительного уровня в списке **Начало отсчета**.
   3. Задайте количество **Строк** и **Столбцов** для каждого уровня.
   4. Задайте любой символ (букву или цифру) в начальный номер листа в параметр **Начиная с** для каждого уровня деления.



В системе предусмотрено создание номенклатуры любого вида, кроме номенклатуры с римскими цифрами.

5. [опционально] Листы нумеруются последовательно по строкам. Для изменения нумерации установите флажок **Раздельная нумерация для строк и столбцов**.



Изменения, которые вносятся в параметры, отражаются в таблице **Пример**.

5. Настройте следующие параметры на закладке **Системы координат**:

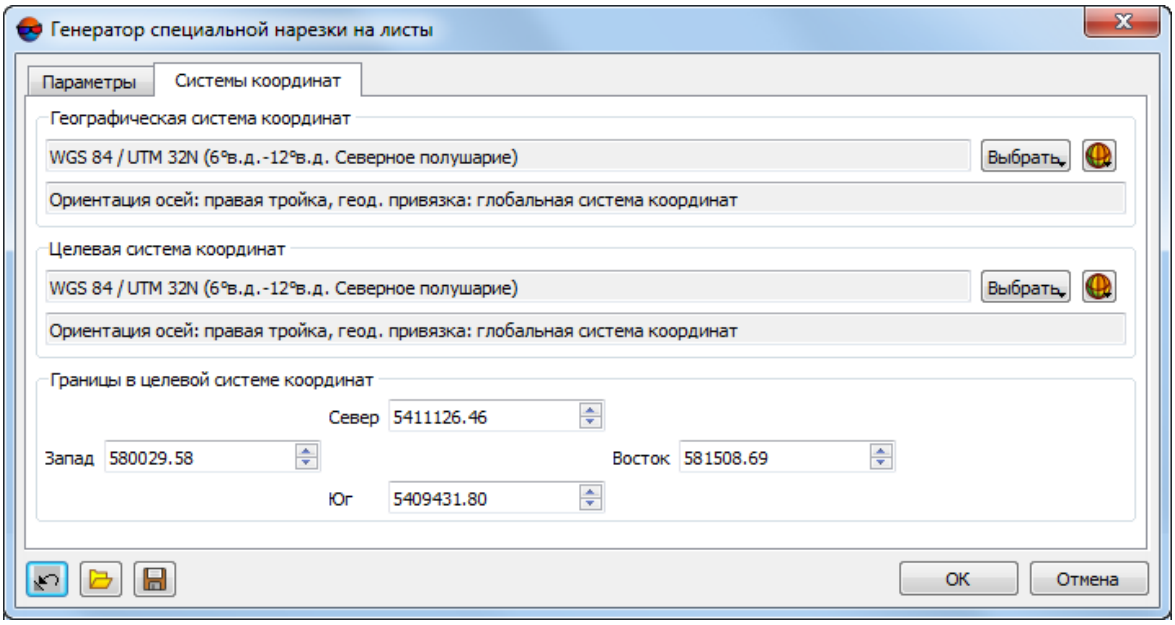


Рис. 275. Параметры генератора специальной нарезки на листы

- В разделе **Географическая система координат** выберите базовую систему координат, которая определяет нарезку на листы по широте и долготе.
- В разделе **Целевая система координат** выберите систему координат, в которую пересчитывается нарезка на листы, например, систему координат проекта.
- В разделе **Границы в целевой системе координат** установлены границы области (в метрах) для нарезки на листы. Для изменения размеров границ листов введите новые координаты углов в полях **Запад**, **Юг**, **Север**, **Восток**.

6. Нажмите ОК. В результате происходит нарезка ортофотопланов на листы с заданной номенклатурой. Создается векторный слой и листы отображаются в 2D-окне.

15.3. Импорт стандартной нарезки на листы

В системе предусмотрена возможность разделения области съемки строго на заданные пользователем номенклатурные листы заданного масштаба, состоящие из векторных полигонов. Имена номенклатурных листов задаются во входном CSV-файле (файл `*.csv` или `*.txt`).



Система так же позволяет разделить область съемки на номенклатурные листы заданного масштаба, задав границы области для нарезки на листы.

Входной CSV-файл должен соответствовать следующим требованиям:

- Имена номенклатурных листов во входном файле формата `*.csv` или `*.txt` должны располагаться последовательно по строкам. Разделители типа: **запятая**, **пробел**, **табуляция**, **точка с запятой** или **другие разделители** не предусмотрены;
- Входной CSV-файл должен содержать имена номенклатурных листов только одного масштаба;
- Имена номенклатурных листов во входном CSV-файле должны содержать единую **Номенклатуру для четвертей**;
- Все имена номенклатурных листов во входном CSV-файле должны иметь либо только стандартную, либо только цифровую форму записи номенклатуры;
- Входной CSV-файл должен содержать имена номенклатурных листов, расположенных в одном полушарии.

Для разделения области съемки на заранее заданные номенклатурные листы заданного масштаба выполните следующие действия:

1. Выберите **Векторы › Импорт стандартной нарезки на листы**. Открывается окно **Импорт стандартной нарезки на листы**.

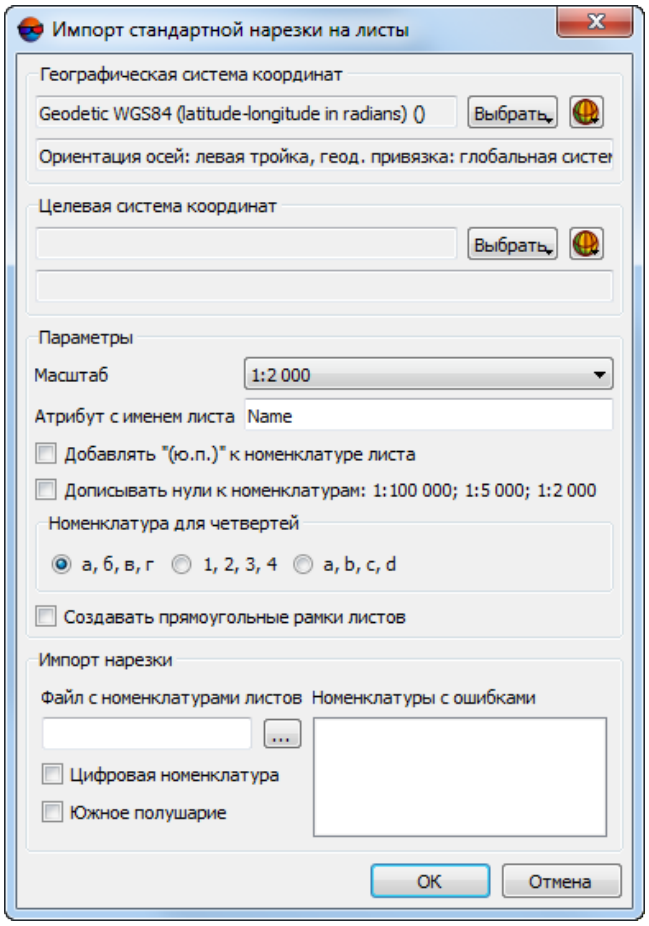


Рис. 276. Параметры импорта стандартной нарезки на листы

2. В разделе **Географическая система координат** выберите базовую систему координат, которая определяет нарезку на листы по широте и долготе.

3. В разделе **Целевая система координат** выберите систему координат проекта.

4. В разделе **Масштаб** выберите масштаб номенклатурных листов, имена которых будут импортированы.

   Входной CSV-файл должен содержать имена номенклатурных листов одного масштаба, который должен совпадать с выбранным;

5. В разделе **Параметры** задайте следующие параметры:

   - **Атрибут с именем листа** — позволяет задать имя атрибута, в котором записываются имена листов;
   - **Добавлять «(ю.п.)» к номенклатуре листа** — служит для уточнения расположения карты, которая находится в южном полушарии;

- **Дописывать нули к номеру 1:100 000** — позволяет добавить в запись номенклатуры листов масштаба 1:100 000 нули перед номерами зон;
- **Номенклатура для четвертей** — позволяет выбрать номенклатуру для четвертей листа.



Имена номенклатурных листов во входном CSV-файле должны содержать единую **Номенклатуру для четвертей**, совпадающую с выбранной;

6. [опционально] При выборе масштабов 1:5 000 или 1:2 000 установите флажок **Создавать прямоугольные рамки листов**;
7. В разделе **Импорт нарезки** нажмите на кнопку ..., чтобы выбрать входной CSV-**файл с номенклатурами листов** (файл `*.csv` или `*.txt`);



Имена номенклатурных листов во входном файле формата `*.csv` или `*.txt` располагаются последовательно по строкам. Разделители типа: **запятая**, **пробел**, **табуляция**, **точка с запятой** или **другие разделители** не предусмотрены.

8. [опционально] При выборе номенклатурных листов с *цифровой формой записи номенклатуры*, установите флажок **Цифровая номенклатура**;



Все имена номенклатурных листов во входном CSV-файле должны иметь либо только стандартную, либо только цифровую форму записи номенклатуры.



При цифровой записи номенклатур каждая буква, обозначающая пояса, заменена двузначными цифрами. Эти цифры соответствуют порядковому номеру пояса (или буквы в латинском алфавите). Например, A — 01, B — 02, C — 03, D — 04, E — 05, F — 06. Цифровая номенклатура листа карты масштаба 1:1 000 000 K-38 будет записана как 11-38. Каждый лист карты масштаба 1:200 000 обозначается двузначным числом от 01 до 36, а масштаба 1:100 000 - тремя цифрами от 001 до 144. Буквы в номенклатурах листов карт масштабов 1:500 000, 1:50 000 и 1:25 000 заменяются соответственно цифрами 1, 2, 3, 4.

Таблица 16. Цифровая форма записи номенклатур для масштабов 1:1 000 000 — 1:25 000

Масштаб карты	Обычная номенклатура	Цифровая номенклатура
1:1 000 000	K-38	11-38
1:500 000	K-38-Б	11-38-2
1:200 000	K-38-XXXVI	11-38-36
1:100 000	K-38-99	11-38-099
1:50 000	K-38-99-В	11-38-099-3
1:25 000	K-38-99-В-Г	11-38-099-3-4

9. [опционально] При выборе номенклатурных листов, расположенных в южном полушарии, установите флажок **Южное полушарие**;

   Входной CSV-файл должен содержать имена номенклатурных листов расположенных в одном полушарии.

10. Нажмите ОК. В результате происходит нарезка ортофотопланов на листы с заданной номенклатурой.

    При обнаружении ошибок во входном CSV-файле операция не выполняется. Выдается информационное сообщение о количестве обнаруженных ошибок. Содержащие ошибки имена номенклатурных листов отображаются в поле **Номенклатуры с ошибками**.

16. Совместно редактируемые векторные слои

В системе предусмотрен алгоритм совместного редактирования векторного слоя сразу несколькими пользователями. Программа позволяет скоординировать действия операторов, отслеживая изменения, внесенные в векторный слой в разных модулях ЦФС *PHOTOMOD*. Это позволяет оптимизировать обработку больших массивов векторных данных, выполняемую параллельно на нескольких рабочих станциях, избегая при этом недочетов, которые могут возникнуть при редактировании одного и того же ресурса разными пользователями.



В первую очередь, данный функционал был разработан для облегчения работы с т.н. *порезами* — топологически связанными векторными полигонами, создаваемыми программой *PHOTOMOD Geomosaic* (см. раздел «Построение порезов», руководства пользователя «Создание ортофотоплана» и рекомендации в разделе 16.1 настоящего руководства).

Векторные слои, предусматривающие возможность совместного редактирования, имеют расширение `*.cx-data`. Весь набор инструментов и функциональных возможностей системы, предназначенных для работы со «стандартными» векторными слоями, доступен и для совместно редактируемых слоев, за исключением особо оговоренных случаев.



Возможность совместного редактирования не поддерживается для слоев с классификатором.

Под совместным редактированием подразумевается одновременная обработка несколькими операторами *разных* объектов одного и того же векторного слоя. Координация действий пользователей достигается за счет отслеживания состояния каждого отдельно взятого векторного объекта и алгоритма сохранения внесенных изменений, учитывающего действия всех операторов:

- В случае если пользователь отредактировал только «свои» объекты (не затронутые другими операторами с момента загрузки слоя в текущем модуле ЦФС *PHOTOMOD*) — сохранение векторного слоя осуществляется в обычном режиме;

- В случае если, во время сеанса работы со слоем, пользователь внес изменения как минимум в один объект, параллельно отредактированный (с сохранением данных) в другом модуле *PHOTOMOD*, то, при попытке перезаписи данных, выдается диалоговое окно, уведомляющее пользователя о возникшем конфликте:

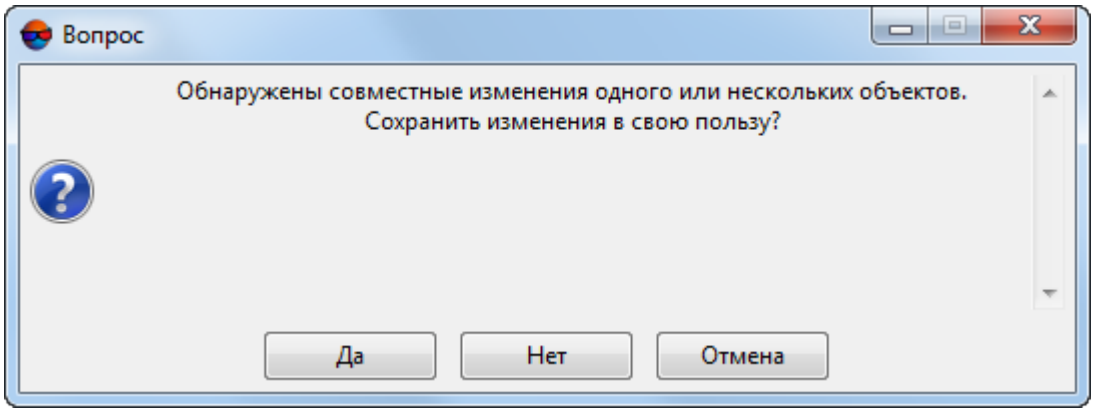


Рис. 277. Диалоговое окно

Пользователь имеет возможность:

- Сохранить изменения в свою пользу — принудительно сохранить изменения во всех отредактированных им объектах, включая совместно отредактированные объекты, перезаписав изменения, внесенные в них другими пользователями, нажав на кнопку **Да**;

- Перезаписать только «свои» отредактированные объекты, не привнося «свои» изменения в объекты, которые уже были обработаны другими операторами, с момента загрузки слоя в текущем модуле ЦФС *PHOTOMOD*, нажав для этого на кнопку **Нет**;

- Отменить сохранение векторного слоя.

Система не предусматривает возможности выделения векторных объектов, послуживших причиной «конфликта», а также отображения их количества. Однако, для совместно редактируемых векторных слоев, так же как и для «обычных» векторных объектов, предусмотрена возможность отмены операции редактирования.

При этом, в случае если последовательная отмена операций редактирования осуществляется *после* сохранения данных, то (в текущем модуле ЦФС *PHOTOMOD*) последовательно, в порядке очередности, отменяются все недавние изменения, внесенные в векторные объекты — как со стороны текущего пользователя, так и со стороны других операторов. Операции с журналом действий учитываются при проверке наличия совместных изменений векторных объектов, перед сохранением слоя.

Несмотря на то, что функционал совместного редактирования существенно облегчает групповую работу с данными, для оптимизации процесса стереовекторизации, пользователям настоятельно рекомендуется заранее распределять между собой «участки» работ, в рамках обрабатываемого векторного слоя, а также достаточно

часто сохранять результаты своей работы, особенно при обработке топологически связанных объектов (см. ниже).

После того как слой был сохранен (независимо от выбранного пользователем режима сохранения) информация в 2D-окне программы обновляется, отображая последнюю сохраненную версию данных, учитывающую изменения, внесенные всеми операторами.

Для того чтобы загрузить последнюю сохраненную версию активного векторного слоя, не сохраняя при этом «свои» изменения, выберите **Векторы › Вернуться к сохраненному**. В 2D-окне программы отображаются последние сохраненные изменения в активном слое, внесенные другими пользователями (в случае наличия указанных изменений).

Алгоритм совместного редактирования векторных объектов учитывает не только изменения, внесенные непосредственно в сами объекты, но и операции с атрибутами векторных объектов (созданными в слое без классификатора).

В системе *не* предусмотрена возможность совместного редактирования разными пользователями различных элементов одного и того же объекта — факт совместных изменений будет зафиксирован в любом случае, даже если операторами были изменены разные элементы (или атрибуты) рассматриваемого объекта.

Для создания совместно редактируемого векторного слоя предварительно создайте векторный слой без классификатора. Выберите **Векторы › Сохранить как**. В открывшемся окне сохранения векторного слоя выберите пункт **Совместно редактируемые векторные объекты (*.cx-data)**, в соответствующем выпадающем списке. Задайте имя и путь для сохранения слоя в ресурсах активного профиля и нажмите на кнопку **Сохранить**.

16.1. Совместное редактирование топологически связанных объектов

При групповой работе нескольких пользователей над совместно редактируемым векторным слоем, следует уделять особое внимание топологическим операциям и работе с топологически связанными объектами, поскольку внесенные изменения затрагивают не только данный конкретный объект, но и топологически связанных с ним «соседей».

Частным случаем топологически связанных объектов являются т.н. *порезы* — топологически связанные векторные полигоны, создаваемые программой *PHOTOMOD Geomosaic*. В случае автоматического построения *порезов*, созданный в результате операции векторный слой изначально предполагает возможность совместного редактирования несколькими пользователями и имеет расширение

`*.cx-data` (см. раздел «Построение порезов», руководства пользователя «Создание ортофотоплана»).

Несмотря на то, что функционал совместного редактирования векторных объектов в значительной степени призван облегчить процесс ручного редактирования *порезов* группой пользователей *PHOTOMOD Geomosaic*, операторам настоятельно рекомендуется скоординировать свои действия, разграничив «участки» работ, обращать особое внимание на действия, выполняемые на «стыках» данных участков, а также с достаточной регулярностью сохранять результаты своей работы.

При работе с *порезами* рекомендуется с особой осторожностью применять функционал «сохранения изменений в свою пользу». Если, при работе с топологически не связанными векторными объектами, данная операция может просто привести к замене результатов работы предыдущего оператора, то, при нескоординированном удалении, добавлении или перемещении узловых вершин *порезов*, весьма вероятно возникновение в слое с порезами крайне нежелательных элементов — т.н. «дырок» (см. руководство пользователя «Создание ортофотоплана»).

При копировании проектов *GeoMosaic*, содержащих *порезы*, следует обратить особое внимание на то, установлена ли **связь векторных данных с проектом** (см. раздел «Общие параметры программы», руководства пользователя «Создание ортофотоплана»).

17. ArcSync. Синхронное редактирование векторов

17.1. Основное окно ArcSync

Для одновременной векторизации объектов местности в системе и стороннем программном продукте служит окно **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo**.

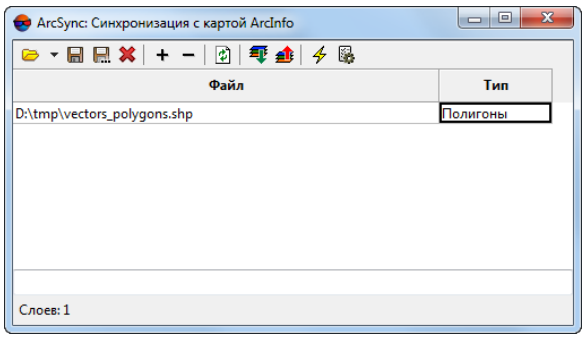


Рис. 278. Основное окно ArcSync

Список файлов для автосинхронизации представляет собой таблицу. В столбце **Файл** отображается путь к файлу. В столбце **Тип** отображается вид объектов (точки, полилинии или полигоны), которые были установлены при экспорте слоя.

Панель инструментов окна **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo** содержит следующие кнопки:

-  — позволяет открыть созданную ранее карту формата ArcSync;
-  — позволяет сохранить слои векторных объектов в виде карты формата ArcSync;
-  — позволяет сохранить слои векторных объектов в виде карты ArcSync с новым именем;
-  — позволяет закрыть карту формата ArcSync или добавленные в таблицу слои;
-  — позволяет добавить слой векторных объектов в таблицу;
- — позволяет удалить слой векторных объектов из таблицы;
-  — позволяет включить режим ручной синхронизации;
-  — позволяет импортировать открытые в таблице слои в систему (то есть слой, добавленный в таблицу, отображается в 2D-окне);
-  —позволяет сохранить открытые в таблице слои в тот же файл формата Shape с внесенными изменениями;
-  — позволяет включить режим автосинхронизации;
-  — позволяет настроить параметры автосинхронизации.

17.2. Порядок работы

Для одновременной стереовекторизации объектов местности в системе и стороннем программном продукте служит модуль *ArcSync*.

В файлы формата Shape, которые хранятся в файловой системе Windows, при одновременном редактировании в системе и/или стороннем программном продукте постепенно вносятся изменения и в дальнейшем не требуется отдельного сохранения.

Файлы формата Shape рекомендуется создавать либо в стороннем продукте, либо с помощью экспорта из системы.

Для одновременной векторизации объектов местности в системе и стороннем программном продукте выполните следующие действия:

1. [опционально] Выполните экспорт векторного слоя в формат Shape.

При экспорте слоя полигонов в формат Shape настоятельно рекомендуется установить флажки **Экспорт атрибутов в DBF файл** и **Полигоны/Полилинии/Точки**.

2. В системе выберите **Векторы › Импорт › Shape** и импортируйте векторный слой. В результате выбранный слой отображается в 2D-окне.

Установите флажок **Использовать DBF-файл**, если файл был создан при экспорте.

3. Выберите **Векторы › ArcSync › Окно управления картой** или нажмите на кнопку дополнительной панели инструментов **ArcSync**. Открывается окно **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo**.

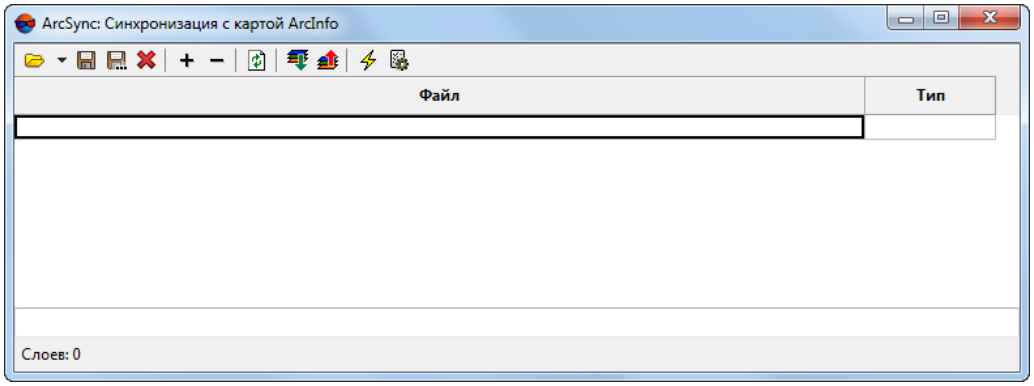


Рис. 279. Основное окно ArcSync

4. Нажмите на кнопку +. Открывается окно **Добавить файлы**. Выберите файл формата Shape и нажмите на кнопку **Открыть**. Выбранный файл добавляется в таблицу.

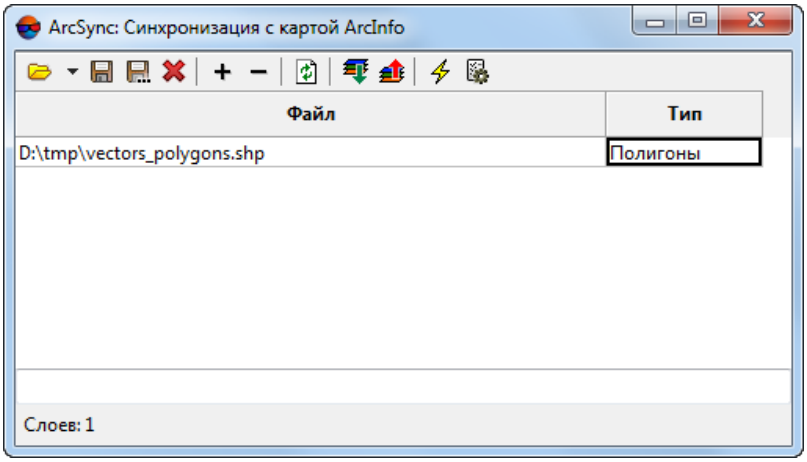


Рис. 280. Добавление файла в таблицу

5. Откройте стороннюю программу и загрузите в нее этот же векторный файл.

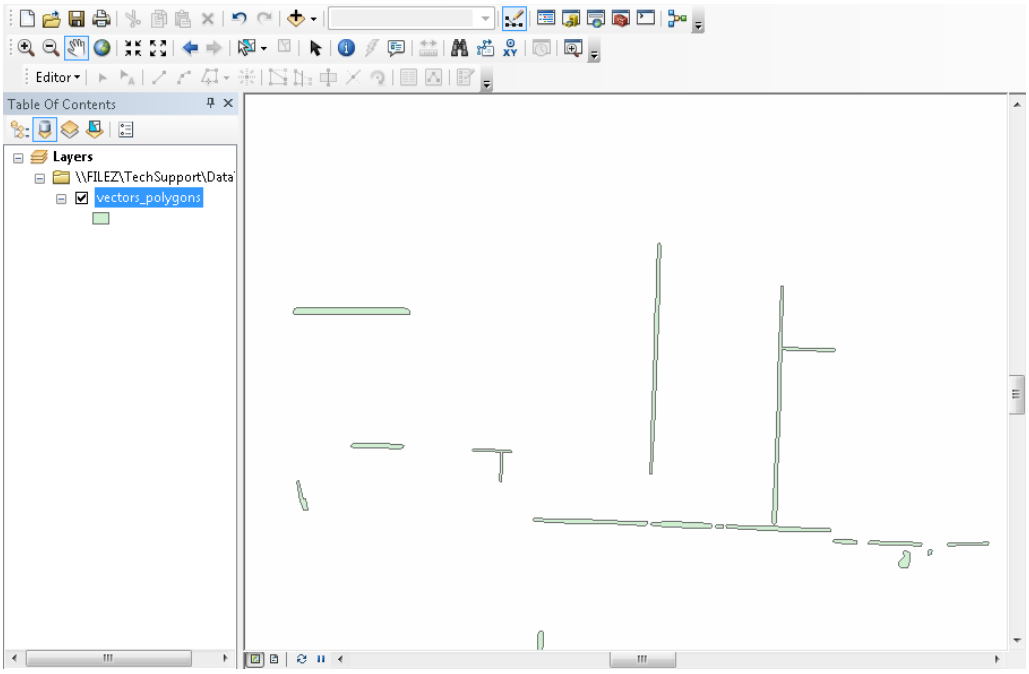


Рис. 281. Векторный слой в сторонней программе

6. В окне **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo** нажмите на кнопку . Открывается окно **Параметры**.

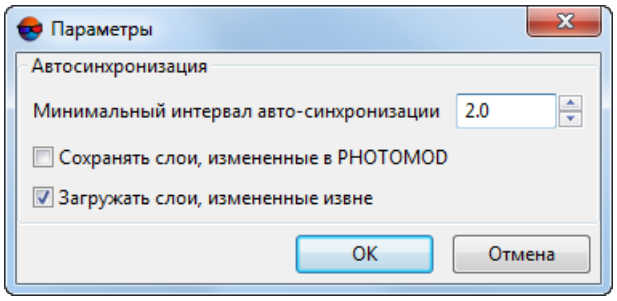


Рис. 282. Параметры синхронизации

7. Задайте **минимальный интервал автосинхронизации** в секундах.

8. Установите один или несколько следующих флажков:

   - **Сохранять слой, измененные в PHOTOMOD** — изменения, внесенные при векторизации в системе, отображаются в сторонней программе;
   - **Загружать слои, измененные извне** — изменения, внесенные при векторизации в сторонней программе, отображаются в системе.

9. Нажмите ОК для сохранения параметров автосинхронизации.

10. Нажмите на кнопку . Включается режим автосинхронизации.

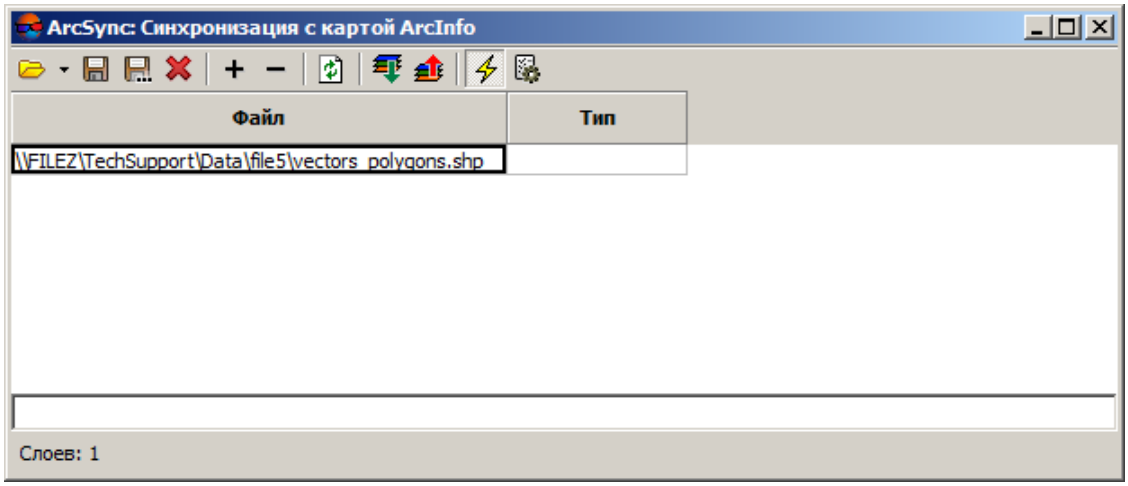


Рис. 283. Режим автосинхронизации включен

11. Внесите изменения в векторный слой в системе.

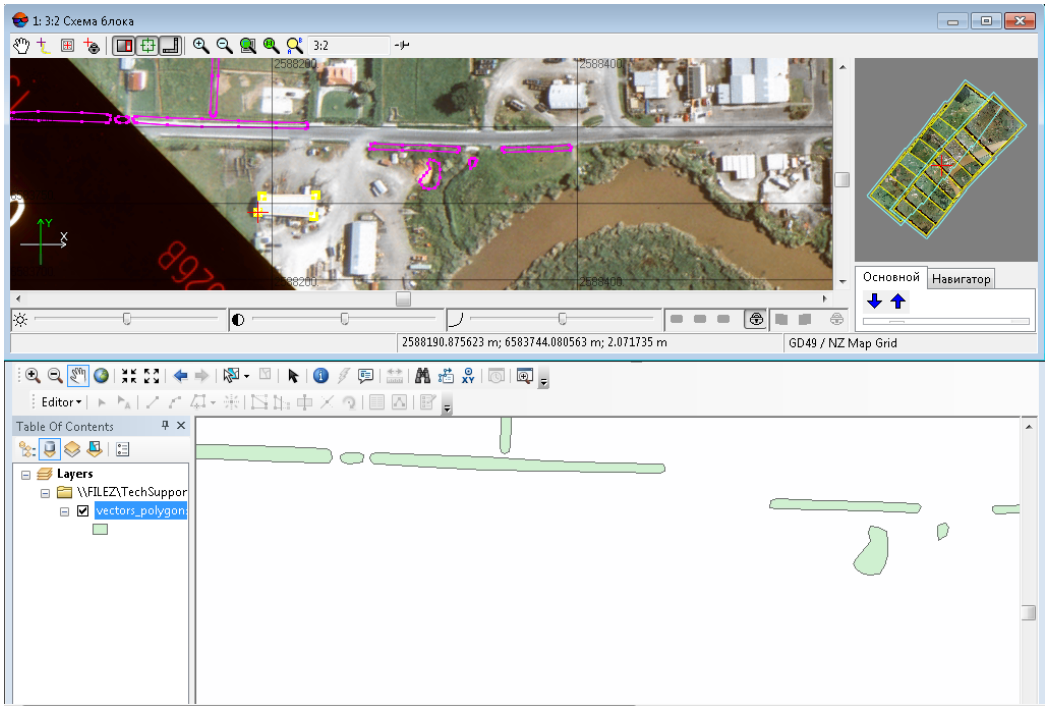


Рис. 284. Внесенные изменения в вектором слое в системе

12. В сторонней программе нажмите на кнопку **Обновить**. В результате отображаются изменения на слое в сторонней программе.

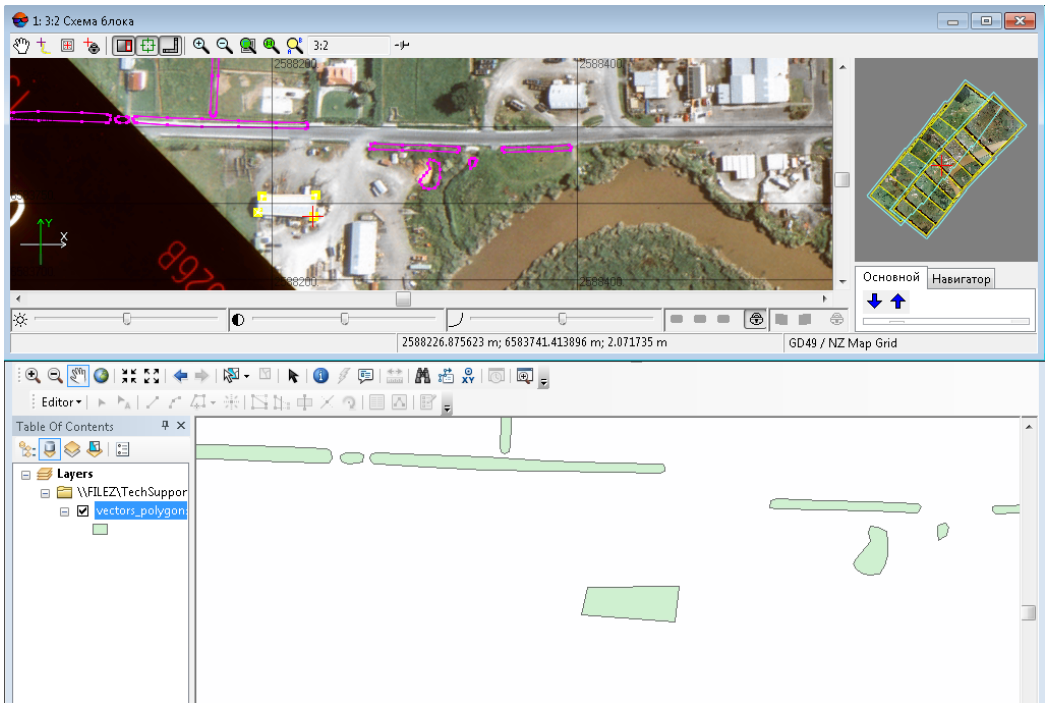


Рис. 285. Отображение внесенных изменений в сторонней программе

13. Чтобы сохранить внесенные изменения в редактируемый файл, в окне **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo** нажмите на кнопку .

14. [опционально] Чтобы, сохранить файлы формата Shape в формат ArcSync, в окне **ArcSync: Синхронизация с картой ArcInfo** нажмите на кнопку и введите имя файла.