УТВЕРЖДЕН
ПАРБ.00046-06 93 01-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
166/20/ПА	27.10.2020			

ПРОГРАММНОЕ ИЗДЕЛИЕ

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ПАНОРАМА» (ГИС «Панорама x64»)

Описание технологии создания и обновления цифровых топографических карт

ПАРБ.00046-06 93 01

Листов 113

2020

Литера О

АННОТАЦИЯ

Данный документ содержит описание технологии создания и обновления цифровых топографических карт с использованием программного изделия Геоинформационная система «Панорама» (ГИС «Панорама x64») ПАРБ.00046-06 и программного изделия Цифровая фотограмметрическая система PHOTOMOD (ЦФС PHOTOMOD) ПАРБ.00026-01.

Цифровые топографические карты являются одним из разделов государственных и муниципальных фондов пространственных данных. Данные цифровых топографических карт предназначены для использования в геоинформационных системах.

Создание и обновление карт местности выполняется на основе данных дистанционного зондирования Земли. Цифровые топографические карты описывают местность с детальностью и точностью, которые выбираются исходя из качества исходных материалов и экономической целесообразности. Детальность и точность создаваемых карт должны быть не хуже, чем определяют требования к базовому масштабу для заданной территории. При необходимости по базовым масштабам создаются карты производных более мелких масштабов с помощью технологии автоматизированной генерализации.

Цифровые топографические карты должны содержать максимально точное описание расположения реальных объектов местности в принятой государственной системе координат и их семантических характеристик (свойств). Свойства объектов описываются с применением единых классификаторов (справочников), обеспечивающих автоматизированный обмен и обработку данных цифровых топографических карт.

Элементы оформления бумажных топографических карт (зарамочное оформление, линии сетки координат, подписи характеристик, линии рельефа, заполняющие условные знаки и так далее) не входят в состав цифровых карт, они создаются в автоматизированной технологии подготовки цифровых карт и планов к изданию.

Данный документ содержит описание технологии создания и обновления цифровых топографических карт по материалам дистанционного зондирования Земли.

Технология основана на использовании программного обеспечения ЦФС PHOTOMOD (разработчик компания АО «РАКУРС») и программного изделия Геоинформационная система «Панорама» (ГИС «Панорама x64») ПАРБ.00046-06 (разработчик АО КБ «Панорама»).

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение технологии 6
2 Состав технологии 7
2.1 Техническое обеспечение 7
2.1.1 Техническое обеспечение фотограмметрических работ 7
2.1.2 Техническое обеспечение работ по созданию и обновлению цифровых карт 7
2.2 Программное обеспечение 7
2.2.1 Цифровая фотограмметрическая система PHOTOMOD 7
2.2.2 Геоинформационная система «Панорама» (ГИС «Панорама x64») 12
2.2.3 ГИС Сервер 15
2.2.4 Комплекс автоматизированного контроля качества и исправления цифровых карт 16
2.2.5 Комплекс ведения банка данных цифровых карт и данных ДЗЗ 17
2.3 Информационное обеспечение 18
2.3.1 Классификатор цифровых топографических карт 18
3 Входные и выходные данные 21
3.1 Входные и выходные данные цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD 21
3.2 Входные и выходные данные ГИС Панорама 22
4 Общая технологическая схема 23
5 Описание выполняемых работ 25
5.1 Редакционно-подготовительные работы 25
5.1.1 Сбор исходных данных 25
5.2 Входной контроль исходных данных 26
5.2.1 Изучение района картографирования и исходных данных 27
5.2.2 Отработка редакционно-технических указаний 28
5.2.3 Подготовка исходных данных 29
5.2.3.1 Импорт цифровых карт 29
5.2.3.2 Загрузка координат из текстового файла 29
5.2.3.3 Подготовка растровых данных 30
5.2.4 Размещение обрабатываемых данных на ГИС Сервере 31
5.3 Фотограмметрическая обработка данных ДЗЗ 32
5.3.1 Этапы создания проекта 33
5.3.1.1 Создание проекта 33
5.3.1.2 Формирование блока изображений проекта 33
5.3.2 Измерение сети 35
5.3.3 Уравнивание сети 36
5.3.4 Построение цифровой модели рельефа и ортофотопланов 37
5.3.4.1 Стереовекторизация 37
5.3.4.2 Построение ЦМР в виде нерегулярной сети треугольников TIN 38
5.3.4.3 Построение ЦМР в виде матрицы высот DEM 39
5.3.4.4 Создание ортофотоплана 39
5.4 Создание и обновление цифровых карт 41
5.4.1 Автоматизированное дешифрирование и векторизация данных ДЗЗ 41
5.4.2 Обработка мультиспектральных снимков 45
5.4.3 Обработка данных лазерного сканирования 49
5.4.4 Создание и обновление объектов планово-высотной основы 50
5.4.5 Создание и обновление объектов рельефа суши 51
5.4.6 Согласование горизонталей с речной сетью 52
5.4.6.1 Правила формирования оврагов и промоин 54
5.4.7 Создание и обновление объектов гидрографии и гидротехнических сооружений 55
5.4.7.1 Общие правила формирования объектов гидрографии и гидротехнических сооружений 55

5.4.7.2 Правила формирования водоёмов 55
5.4.7.3 Правила формирования водотоков 56
5.4.7.4 Правила объектов прибрежной полосы 58
5.4.7.5 Правила формирования рельеф дна 59
5.4.7.6 Правила формирования характеристик гидрографии на ЦТК, выделяемых как самостоятельные объекты 59
5.4.7.7 Правила формирования водоисточников 60
5.4.7.8 Правила формирования береговых линий 61
5.4.7.9 Правила формирования гидротехнических сооружений 61
5.4.7.10 Правила формирования водоподпорных и берегоукрепительных сооружений 61
5.4.7.11 Правила формирования портовых и причальных сооружений 63
5.4.7.12 Правила формирования водопроводящие устройств 63
5.4.7.13 Правила формирования знаков навигационной обстановки 64
5.4.7.14 Правила формирования переправ 64
5.4.7.15 Правила формирования островов 65
5.4.8 Создание и обновление объектов населённых пунктов 66
5.4.8.1 Правила формирования объектов населённых пунктов 66
5.4.8.2 Правила формирования характеристик населённых пунктов 67
5.4.8.3 Правила формирования частей населённого пункта 67
5.4.8.4 Правила формирования улиц 67
5.4.8.5 Правила формирования кварталов в населённых пунктах 68
5.4.8.6 Правила формирования зданий и строений 69
5.4.9 Создание и обновление объектов промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов 71
5.4.9.1 Общие правила формирования комплексных объектов 71
5.4.9.2 Правила формирования объектов добывающей и обрабатывающей промышленности 72
5.4.9.3 Правила формирования складов, заправочных станций 75
5.4.9.4 Правила формирования коммуникаций 76
5.4.9.5 Правила формирования сооружений при промышленных объектах 78
5.4.9.6 Правила формирования объектов, используемых для хранения и переработки отходов 79
5.4.9.7 Правила формирования сельскохозяйственных объектов 79
5.4.9.8 Правила формирования сооружений авиатранспорта 80
5.4.9.9 Правила формирования сооружений и объектов специального назначения 81
5.4.9.10 Правила формирования пунктов и сооружений связи 82
5.4.9.11 Правила формирования мест захоронений 83
5.4.9.12 Правила формирования социально культурных объектов 84
5.4.9.13 Правила формирования вспомогательных объектов при сооружениях 85
5.4.10 Создание и обновление объектов дорожной сети и дорожных сооружений 85
5.4.10.1 Общие правила формирования дорожной сети 85
5.4.10.2 Правила формирования объектов железных дорог 86
5.4.10.3 Правила формирования автомобильных дорог 86
5.4.10.4 Правила формирования грунтовых дорог 87
5.4.10.5 Правила формирования объектов дорожных сооружений 87
5.4.10.6 Правила формирования точек интереса 89
5.4.11 Создание и обновление объектов растительного покрова и грунтов 90
5.4.11.1 Общие правила формирования объектов растительного покрова и грунтов 90
5.4.11.2 Правила формирования объектов древесной растительности 91
5.4.11.3 Правила формирования объектов кустарниковой растительности 94
5.4.11.4 Правила формирования объектов травянистой, полукустарниковой, кустарничковой, моховой и лишайниковой растительности 96

5.4.11.5 Правила формирования сочетаний различных видов растительности 98
5.4.11.6 Правила формирования грунтов 98
5.4.12 Создание и обновление объектов границ и ограждений 100
5.4.12.1 Правила формирования границ 100
5.4.13 Создание и обновление подписей картографических объектов 101
5.4.13.1 Правила формирования подписей картографических объектов 102
5.5 Контроль качества и корректировка данных 104
5.5.1 Контроль структуры исходных файлов карты 104
5.5.2 Общий контроль карты 104
5.5.3 Контроль абсолютных высот 105
5.5.4 Контроль сводки смежных листов 105
5.5.5 Просмотр результатов контроля 106
5.5.6 Порядок выполнения 106
Перечень условных обозначений, терминов и определений 109
Приложение 1 Пример отчета о выполнении контроля качества ЦТК 110

1 НАЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология создания и обновления цифровых топографических карт (далее по тексту – ЦТК) предназначена для наполнения пространственными данными инфраструктуры пространственных данных с использованием программного изделия Геоинформационная система «Панорама» (ГИС «Панорама x64») ПАРБ.00046-06 (далее по тексту – ГИС Панорама) и программного изделия Цифровая фотограмметрическая система PHOTOMOD (ЦФС PHOTOMOD) ПАРБ.00026-01 на государственном (федеральном, региональном) и муниципальном уровне.

Инфраструктура пространственных данных – территориально распределенная система сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям пространственных данных.

Инфраструктура пространственных данных обеспечивает создание, обновление пространственных данных, доступ к пространственным данным, содержащимся в информационных системах органов государственной власти и органов местного самоуправления, и состоит из следующих элементов:

- координатной системы отсчета и координатной основы;
- государственных и муниципальных фондов пространственных данных.

Федеральный фонд и региональные фонды пространственных данных могут состоять, в частности, из следующих разделов:

- государственные топографические карты и планы;
- реестр административных границ;
- реестр населённых пунктов;
- государственные ортофотокарты и ортофотопланы;
- реестр государственных геодезических сетей.

При создании и обновлении цифровых топографических карт и планов все разделы фондов пространственных данных должны заполняться и обновляться синхронно в автоматическом режиме с сохранением идентификации существующих объектов баз данных.

Создание и обновление карт и планов выполняется на основе данных дистанционного зондирования Земли (далее по тексту – ДЗЗ). ЦТК описывают местность с детальностью и точностью, которые выбираются исходя из качества исходных материалов и экономической целесообразности. Детальность и точность создаваемых карт и планов должны быть не хуже, чем определяют требования к базовому масштабу для заданной территории. При необходимости по базовым масштабам создаются карты и планы производных более мелких масштабов с помощью технологии автоматизированной генерализации.

Цифровые топографические карты должны содержать максимально точное описание расположения реальных объектов местности в принятой государственной системе координат и их семантических характеристик (свойств). Свойства объектов описываются с применением единых классификаторов (справочников), обеспечивающих автоматизированный обмен и обработку данных ЦТК.

Элементы оформления бумажных топографических карт и планов (зарамочное оформление, линии сетки координат, подписи характеристик, линии рельефа, заполняющие условные знаки и так далее) не входят в состав цифровых карт и планов, они создаются в автоматизированной технологии подготовки цифровых карт и планов к изданию.

2 СОСТАВ ТЕХНОЛОГИИ

2.1 Техническое обеспечение

2.1.1 Техническое обеспечение фотограмметрических работ

Таблица 1 - Рекомендуемый состав технических средств для обработки цифровых стереоснимков и построения ортофотопланов

Параметр	Значение
Тип процессора	Intel Core i7 и выше
Операционная система	MS Windows 7, 8.1 (x64)
Оперативная память	32 Гбайт и выше
Жесткий диск	4 Тбайт и выше
Видеокарта	на базе чипа NVIDIA Quadro K200
Монитор	Зеркальные стереомониторы или высокочастотные мониторы с поддержкой nVidia 3D Vision Ready
Очки	Поляризационные очки

2.1.2 Техническое обеспечение работ по созданию и обновлению цифровых карт

Таблица 2 - Рекомендуемый состав технических средств для создания и обновления ЦТК

Параметр	Значение
Тип процессора	Intel Core i7 и выше
Операционная система	MS Windows 7 (x64) и выше
Оперативная память	16 Гбайт и выше
Жесткий диск	1 Тбайт и выше
Видеокарта	для построения 3D-моделей местности с параметрами: поддержка OpenGL версии 1.4, количество универсальных конвейеров (SPU) – 640, объем памяти – 2048 Мбайт, шина памяти – 128 бит, текстурных блоков (TMU) – 80, блоков растеризации (ROP) – 16, быстродействие SPU – 1085 МГц, ядра – 1020 МГц, памяти – 5400 МГц
Размер экрана	Не менее 1920 на 1080 точек
Сетевая карта	Сетевая карта Ethernet с производительностью 1 Гбит/с и выше

Таблица 3 - Техническое обеспечение сервера пространственных данных

Параметр	Значение
Тип процессора	Intel Core i7 и выше
Операционная система	MS Windows 7 (x64) и выше
Оперативная память	32 Гбайт и выше
Жесткий диск	20 Тбайт и выше
Сетевая карта	Сетевая карта Ethernet с производительностью 1 Гбит/с и выше

2.2 Программное обеспечение

2.2.1 Цифровая фотограмметрическая система PHOTOMOD

ЦФС PHOTOMOD предназначена для решения полного комплекса задач от сбора данных для фототриангуляции и уравнивания сети фототриангуляции до построения моделей рельефа и ортофотопланов. ЦФС PHOTOMOD включает средства обработки аэрофотоснимков и сканерных изображений, полученных с помощью различных сенсоров таких, например, GeoEye-1, WorldView1/2, IKONOS, QuickBird, SPOT, ASTER, IRS, FORMOSAT, CARTOSAT, Ресурс ДК. ЦФС PHOTOMOD имеет модульную структуру, позволяющую пользователю выбрать

необходимую конфигурацию при приобретении пакета. Сетевая версия системы открывает перед пользователем широкие возможности работы с проектом в сети с параллельным использованием нескольких рабочих мест.

Гибкость ЦФС PHOTOMOD заключается в ее модульности. Каждый модуль системы предназначен для выполнения необходимых операций на соответствующем этапе обработки проекта, благодаря чему возможна оптимальная настройка конфигурации системы под конкретное производство – вы покупаете только те модули и в таком количестве, которое необходимо для вашего технологического цикла.

В состав системы входит управляющая оболочка PHOTOMOD Core и 11 основных модулей:

- PHOTOMOD AT – подготовка данных для фототриангуляции;
- PHOTOMOD SolverA – уравнивание сетей фототриангуляции для снимков в центральной проекции;
- PHOTOMOD SolverS – уравнивание сетей фототриангуляции для сканерных снимков;
- PHOTOMOD DTM – построение ЦМР;
- PHOTOMOD StereoDraw – стереовекторизация и трехмерное моделирование;
- PHOTOMOD Mosaic – построение ортофотопланов;
- PHOTOMOD VectOr – создание цифровых карт местности (в монорежиме);
- PHOTOMOD StereoVectOr – параллельная работа с картой VectOr в моно/стереорежимах;
- PHOTOMOD StereoACAD – 3D векторизации изображений встереорежиме в среде AutoCAD;
- PHOTOMOD StereoLink – стереосъемка объектов местности в среде MicroStation;
- PHOTOMOD ScanCorrect – геометрическая калибровка планшетных сканеров.

Кроме модулей ЦФС PHOTOMOD включает набор вспомогательных утилит, предназначенных для создания системы ресурсов, управления размещением данных, подготовки растровых изображений и тому подобное.

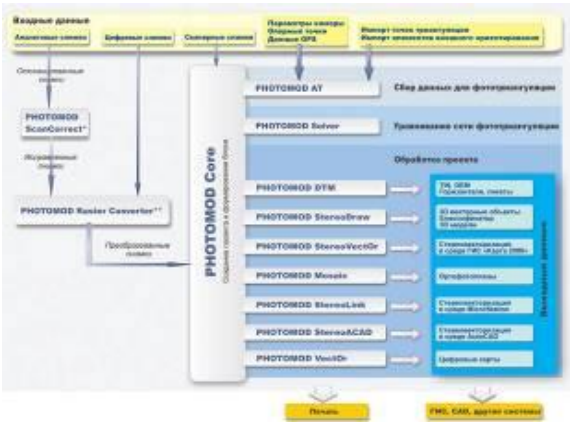


Рисунок 1 - Технологическая схема обработки проекта в ЦФС PHOTOMOD

PHOTOMOD Core – единая управляющая оболочка ЦФС PHOTOMOD. Служит для подключения функциональных возможностей различных модулей, а также реализует средства для создания и управления проектами, формирования блока изображений, управления камерами проекта, просмотра/импорта/экспорта ЦМР, векторов, точек триангуляции, просмотра данных обработки в 3D-окне, просмотра отчетов, моновекторизации, импорта элементов внешнего ориентирования и построения накидного монтажа с учётом различных входных данных.

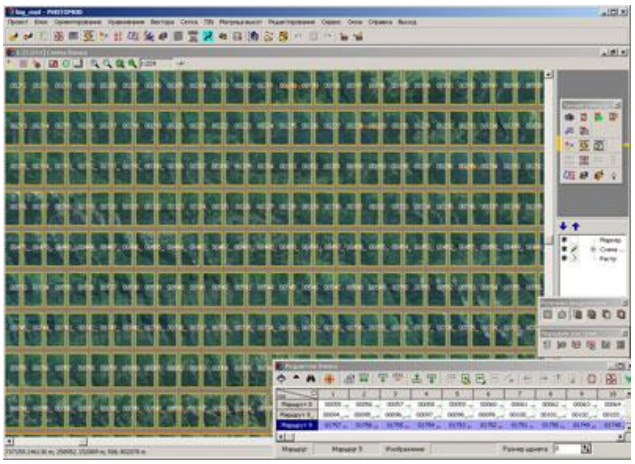


Рисунок 2 - Модуль PHOTOMOD Core

PHOTOMOD AT – модуль сбора данных для уравнивания сетей фототриангуляции включает внутреннее и взаимное ориентирование, а также ввод/измерение опорных точек. Поддерживаются автоматические режимы выполнения внутреннего ориентирования и измерения связующих точек. Алгоритм автоматического измерения связующих точек с широкими возможностями контроля точности измерений (в том числе контроля автокорреляции) позволяет получить практически готовый набор точек для успешного уравнивания сети и избежать ручного редактирования.

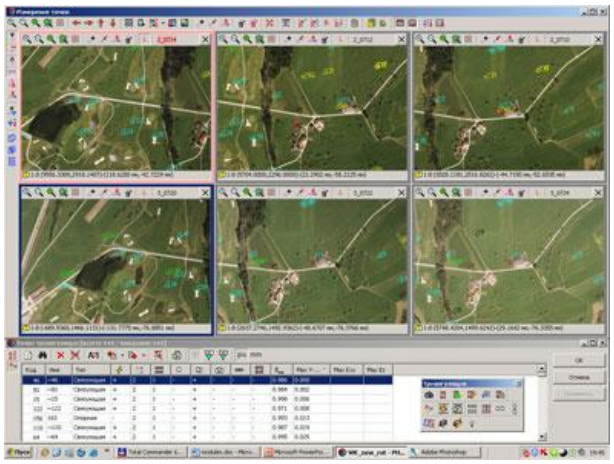


Рисунок 3 - Модуль PHOTOMOD AT

PHOTOMOD Solver – модули SolverA и SolverS предназначены для уравнивания сети фототриангуляции для снимков в центральной проекции и космических сканерных изображений соответственно. Инструменты контроля точности и графические средства представления и анализа ошибок обеспечивают успешную реализацию проекта фототриангуляции, что обеспечивает высокое качество выходных продуктов: ЦМР, ортофотопланов, цифровых карт. Средства обмена через формат PAT-B позволяют использовать ЦФС PHOTOMOD в связке с другими фотограмметрическими системами.

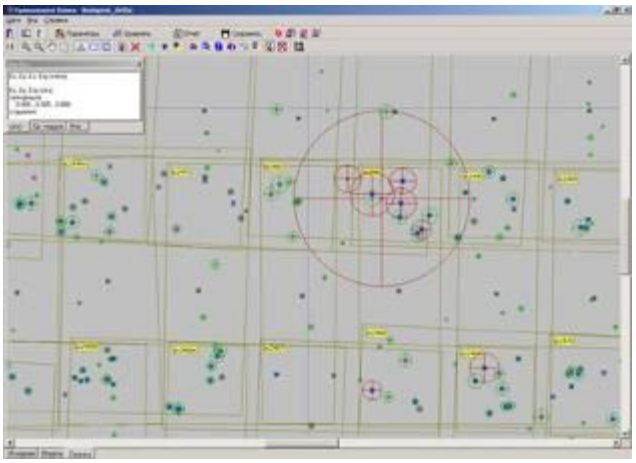


Рисунок 4 - Модуль PHOTOMOD Solver

PHOTOMOD DTM – модуль обработки предназначен для построения ЦМР (в виде пикетов, нерегулярной триангуляционной сети – TIN, регулярной модели рельефа – DEM и горизонталей). Автоматический расчет пикетов. Перестроение TIN и горизонталей «на лету» при любом редактировании базовых векторных слоев. Анализ данных обработки в 3D-окне. Просмотр/редактирование ЦМР и базовых векторов в стереорежиме. Широкий набор фильтров для редактирования векторных объектов, TIN, DEM.

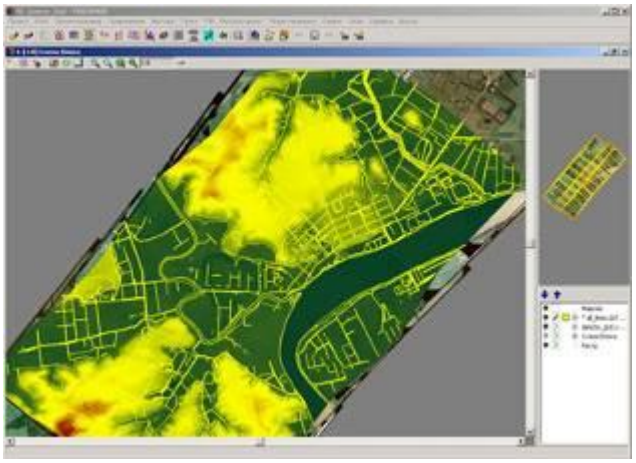


Рисунок 5 - Модуль PHOTOMOD DTM

PHOTOMOD StereoDraw – модуль для создания и редактирования 3D векторных объектов в стереорежиме. Содержит такие удобные инструменты, как автоматическое перемещение курсора по рельефу, 2D и 3D-снаппинг, векторизация сегментов линий под прямым углом, копирование векторных объектов, автоматическое проведение линии вдоль границы существующего объекта, построение буферных зон и многие другие. К графическим объектам могут быть привязаны записи из классификатора и атрибуты. Поддерживается обширный набор векторных форматов импорта/экспорта. Кроме того, модуль содержит программу 3D-Mod для трехмерного моделирования и экспорта в формат DXF.

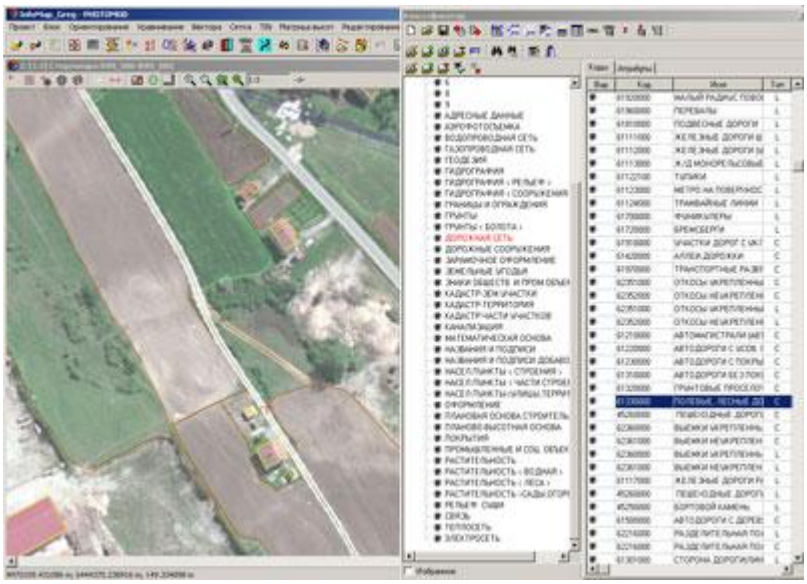


Рисунок 6 - Модуль PHOTOMOD StereoDraw

PHOTOMOD Mosaic – модуль создания ортофотопланов по аэрофотоснимкам или спутниковым сканерным изображениям на основе ЦМР, импортированной или построенной в модуле PHOTOMOD DTM. Модуль содержит средства для определения областей трансформирования (редактор «порезов»). Инструменты автоматического яркостного выравнивания и обработки порезов обеспечивают отсутствие швов на выходном изображении. Ортофотоплан создается с заданным размером элемента на местности и геопривязкой. Предусмотрено сохранение мозаики в формат GeoTIFF. Поддерживается нарезка на листы или трапеции заданного пользователем размера, а также осуществление контроля точности построения ортофотоплана по опорным и контрольным точкам.

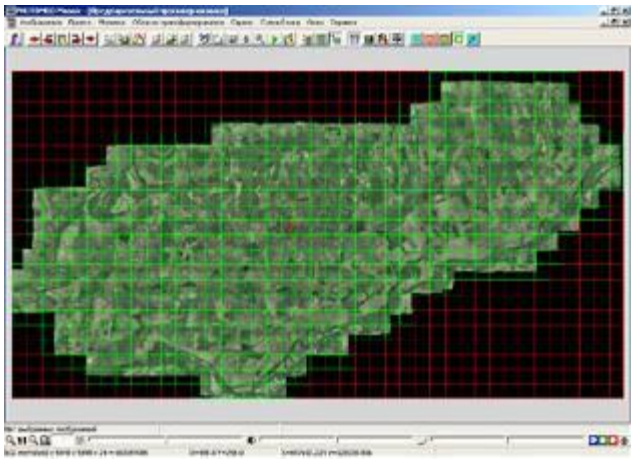


Рисунок 7 - Модуль PHOTOMOD Mosaic

PHOTOMOD StereoVectOr – модуль параллельной работы с картой формата VectOr в стерео (PHOTOMOD StereoDraw) и моно (PHOTOMOD VectOr) окнах. Моноокно используется для отображения и редактирования карты в условных знаках. При работе с модулем удобен двухмониторный режим. Предназначен главным образом для обновления существующих векторных карт. Использование модуля StereoVectOr рекомендуется, если окончательную обработку цифровой карты предполагается производить в ГИС Панорама.

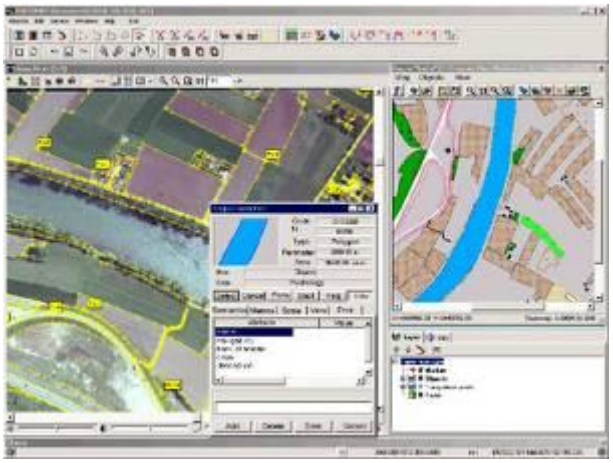


Рисунок 8 - Модуль PHOTOMOD StereoVectOr

StereoLink – программный комплекс, предназначенный для выполнения стереосъемки объектов местности, в том числе объектов ЦМР, в среде MicroStation. Позволяет осуществлять стереонаблюдение ориентированных пар снимков, коррекцию фотометрических параметров снимков стереопары, измерения пространственных координат местности и стереосъемку объектов местности, а также позволяет создавать таблицы объектов, подлежащих съемке.

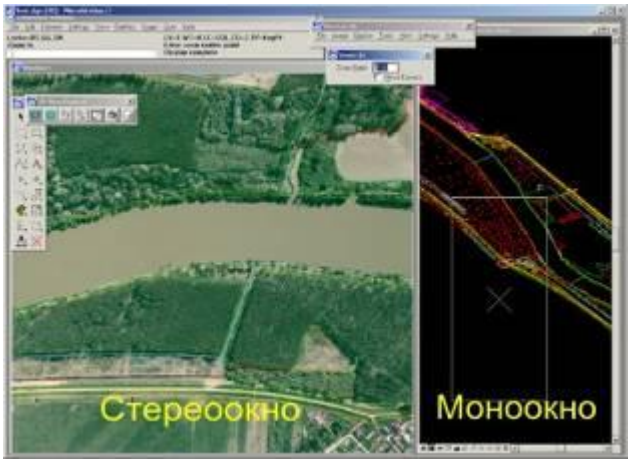


Рисунок 9 - Модуль StereoLink

2.2.2 Геоинформационная система «Панорама» (ГИС «Панорама x64»)

ГИС «Панорама x64» (далее – ГИС Панорама) – универсальная геоинформационная система, имеющая средства создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и расчетов, оверлейных операций, построения 3D-моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в электронном и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных.

База данных цифровых векторных карт имеет иерархическую структуру. На нижнем уровне хранится информация об отдельных объектах карты. Объекты могут объединяться в группы, слои и листы карт. Совокупность листов карт одного масштаба и вида составляет район работ – отдельную базу данных цифровых карт. Описание отдельного объекта состоит из метрических данных (координат на местности) и семантических данных (свойств объекта), включая уникальный идентификатор объекта, через который осуществляется логическая связь с внешними базами данных.

Объем отдельной базы данных цифровых векторных карт может составлять несколько терабайт (Тбайт). Обновление базы выполняется в режиме выполнения транзакций, что обеспечивает восстановление при сбоях и откат на любое число шагов назад. Система управления

поддерживает высокопроизводительный алгоритм индексации данных, что обеспечивает максимальную скорость поиска и отображения объектов карты на стандартных технических средствах.

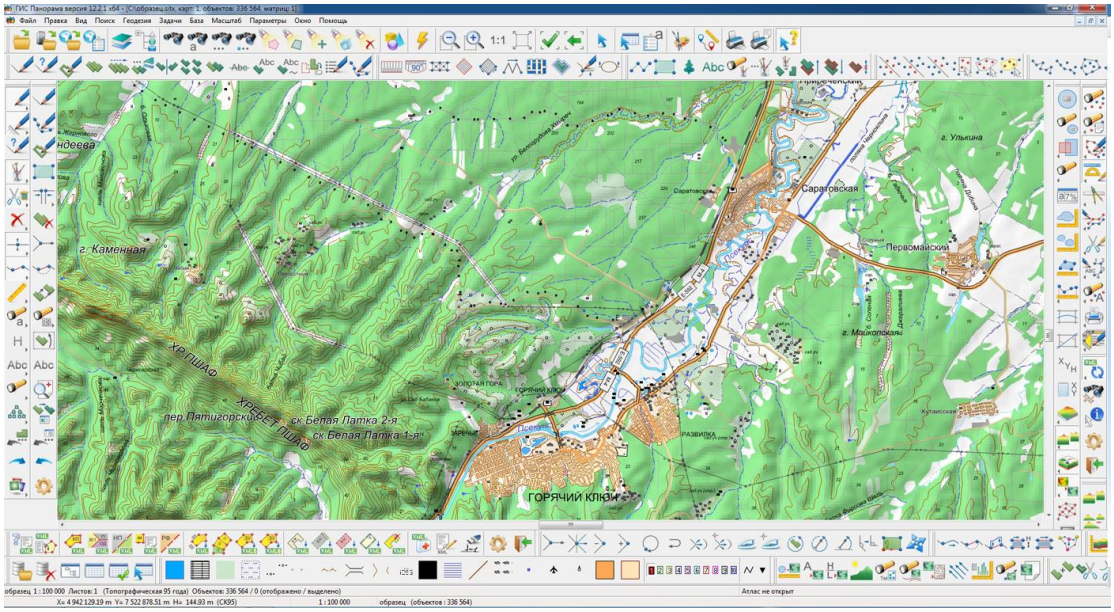
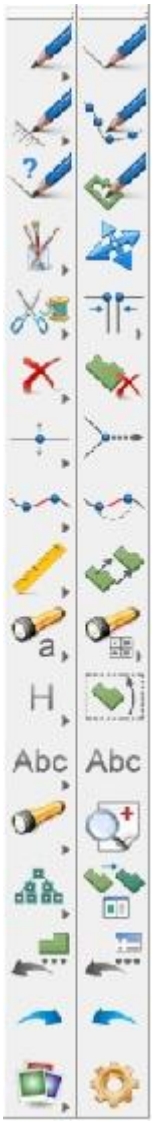


Рисунок 10 - ГИС Панорама с открытыми панелями инструментов



Редактор векторной карты является составной частью системы ГИС Панорама и предназначен для создания и редактирования (обновления) векторных данных.

Для активизации редактора векторной карты необходимо выбрать пункт «Редактор карты» в меню «Задачи».

Редактор векторной карты управляется с помощью инструментальной панели, размещаемой при старте в левой части главного окна системы.

Используя функции Редактора векторной карты на карту можно нанести новый объект, описание которого есть в библиотеке условных знаков (электронном классификаторе), либо произвольно описанный (графический) объект. При этом есть несколько способов создания на карте нового объекта:

- Нажать кнопку «Создание» панели «Редактора», выбрать из библиотеки соответствующий объект и нанести его на карту.
- Выбрать объект из заранее созданной таблицы макетов и нанести его на карту.
- Если объекты такого типа уже существуют на карте, то можно создать новый объект, «позаимствовав» тип у уже нанесенного ранее объекта.
- Создать полную копию существующего на карте объекта (или группы объектов) с позиционированием его на новом месте.
- Перенести объект с пользовательской карты в одиночном или групповом режиме.
- С использованием задачи «Выполнение расчетов» создать вокруг объекта карты (или пользовательской карты) зону заданной ширины и сохранить ее как объект карты.
- Создать объект путем сшивки двух объектов карты.
- Создать объект – как пересечение двух полигонов.
- Создать зеркальную копию объекта карты.
- Размножить объект в заданных направлениях.
- Подписать объект текстом, полученным из его семантики.
- Создать группу объектов по сценарию.

- Создать объекты путем интерполяции существующих изолиний.

Таблица 4 - Способы нанесения объектов на карту

	Произвольная линия		По координатам из текстового файла
	Горизонтальный прямоугольник		Ввод координат с клавиатуры
	Наклонный прямоугольник		Параллельная линия, ось по центру
	Сложный прямоугольник		Сглаживающий сплайн
	Окружность заданного радиуса		Описывающий сплайн
	Окружность произвольного радиуса		Параллельная линия, левый край
	Полуавтоматическая векторизация		Окружность по трем точкам

По способу координатного описания (локализации) объекты карты делятся на следующие виды:

- площадные объекты (полигоны), имеющие один внешний замкнутый контур и произвольное число внутренних замкнутых контуров;
- линейные объекты (дуги), имеющие произвольное число контуров, состоящих из двух или более точек;
- точечные знаки, состоящие из одной точки;
- векторные знаки, состоящие из двух точек. Могут применяться для обозначения точечных знаков, имеющих некоторую ориентацию на местности, или сложных подписей свойств объектов;
- подписи, имеющие одну, две или более точек и текст подписи;
- шаблоны, предназначены для отображения сложных подписей свойств объектов.

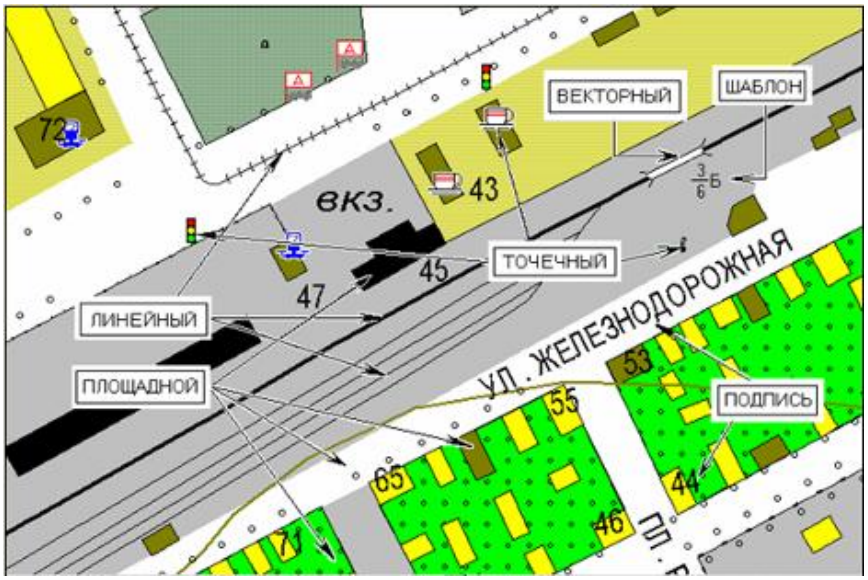


Рисунок 11 - Виды локализаций объектов на векторной карте

При создании объектов различных локализаций в Редакторе карты отображается вспомогательная панель, на которой в виде пиктограмм продублированы вспомогательные режимы, которые можно активизировать в процессе создания объекта.

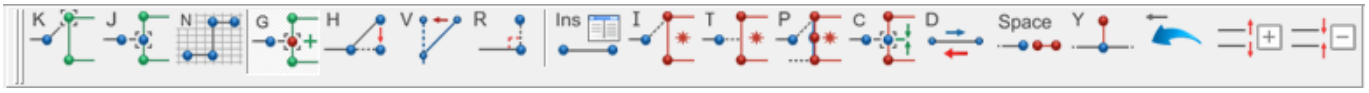


Рисунок 12 - Виды локализаций объектов на векторной карте

Эти режимы могут быть активизированы также выбором соответствующего пункта меню, всплывающего по нажатию правой кнопки мыши или нажатием соответствующей «горячей» клавиши клавиатуры:

- замыкание контура объекта («L»);
- привязка к центру линии («C»);
- запомнить положение курсора на карте («M»);
- вернуться в последнюю точку («N»);
- вернуться в предыдущую точку («X»);
- режим захвата «чужих» точек («K»);
- режим захвата «чужих» линий («T»);
- режим создания ответных точек («G»);
- режим горизонтальной линии («H»);
- режим вертикальной линии («V»);
- режим перпендикуляра («R»);
- ввод координат точек в бланке координат («Insert»);
- копия точки выбранного объекта («I»);
- копия участка выбранного объекта («P»);
- шаг назад («Back»);
- увеличение области захвата («+»);
- уменьшение области захвата («–»).

Процесс векторизации – комбинация автоматического отслеживания непрерывных растровых линий (до пересечения с другими линиями или обрыва векторизуемой линии), ручного ввода точек и топологического копирования.

Начинать векторизацию следует с ввода (нажатием левой кнопки мыши или путем копии с существующего объекта) начальной точки объекта. Далее можно аналогично вводить последующие точки, копировать точки и участки существующих объектов или запустить векторизатор.

Для запуска векторизатора следует указать направление векторизации (перемещением курсора) и, не нажимая кнопок мыши активизировать векторизацию (клавиша «O» – лат.). При этом курсор должен находиться над растровым изображением векторизуемой линии. Сохранение объекта производится в момент «Завершения операции».

Векторизация по растровому изображению с палитрой цветов более 256 возможна только с использованием ручных методов.

Для использования полуавтоматической векторизации необходимо с помощью стандартных графических пакетов (PhotoStyler и других) получить изображение с палитрой 256 цветов (8 бит на точку). В процессе подготовки изображения (перед изменением палитры) следует (по возможности) добиться наилучшего сочетания яркости и контрастности с тем, чтобы объекты, которые впоследствии будут подвергнуты полуавтоматической векторизации, были более однородными, то есть, состояли из минимального количества оттенков.

2.2.3 ГИС Сервер

ГИС Сервер (ГИС Сервер) ПАРБ.00049-01 (далее – ГИС Сервер) предназначен для обеспечения удаленного доступа к пространственным данным пользователей программы ГИС Панорама и других.

Сервер предоставляет удаленный доступ к векторным картам, данным ДЗЗ, матрицам, документам и базам пространственных данных. Соединение с сервером устанавливается по протоколу TCP\IP с использованием механизма сокетов.

Размещение данных на сервере обеспечивает защиту данных от нелегального копирования и изменения. Пользователь выбирает данные для работы по их условным именам (алиасам).

Векторные карты могут быть открыты только для просмотра или для просмотра и редактирования. Растры и матрицы доступны только для просмотра и выполнения расчетов.

ГИС Сервер поддерживает контроль изменения растровых и матричных данных, открытых на ГИС Сервере, и их синхронное обновление на клиенте. Доступ к новым версиям ортофотопланов, матриц высот и векторных карт предоставляется автоматически без ручных операций со стороны администратора сервера или клиентов. Обеспечивается проверка соответствия карты и классификатора при открытии карты и автоматическая перекодировка объектов карты при смене классификатора. Это позволяет автоматизировать процесс обновления библиотеки условных знаков на сервере с автоматическим обновлением библиотек на клиентских рабочих местах и в подключенных web-сервисах.

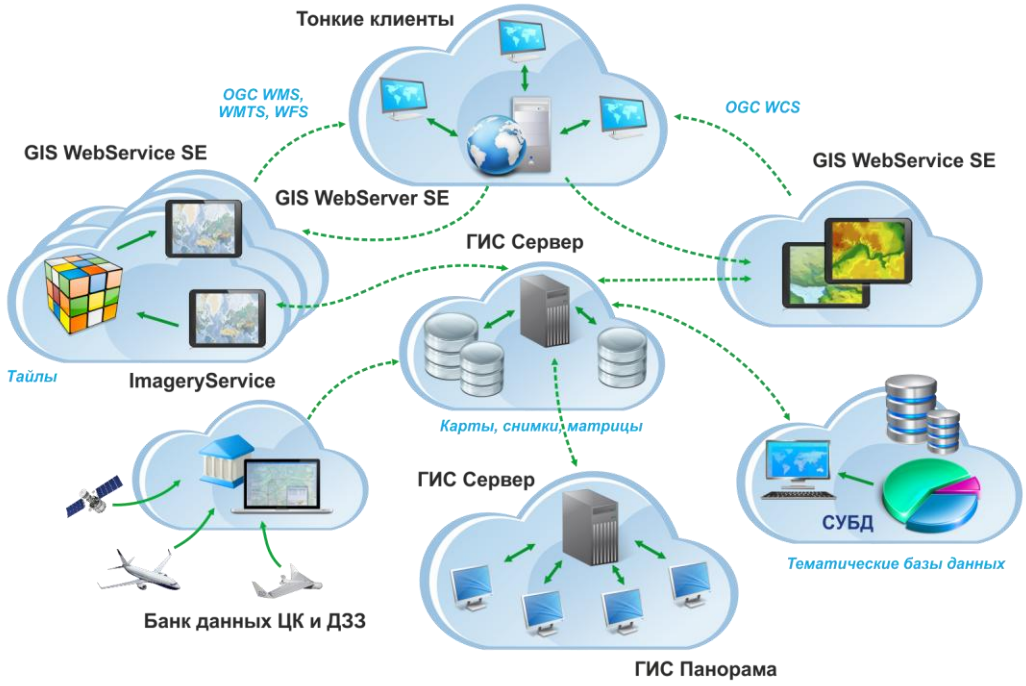


Рисунок 13 - Пример многоуровневого подключения серверов

ГИС Сервер поддерживает многоуровневое подключение ГИС Серверов между собой для распределенного хранения и обработки пространственных данных с автоматической репликацией, резервным копированием и защитой данных. Такая архитектура в десятки раз снижает загрузку сети передачи данных, ускоряет доступ к данным и повышает надежность работы. Снижение нагрузки на сети передачи данных достигается за счет доступа отдельных групп пользователей через промежуточный ГИС Сервер, который кэширует запросы и выполняет автоматическую репликацию данных.

2.2.4 Комплекс автоматизированного контроля качества и исправления цифровых карт

Комплекс автоматизированного контроля качества и исправления цифровых карт ПАРБ.00052-01 предназначен для получения единой цифровой карты по исходным цифровым картам в формате SXF, созданным по разным классификаторам.

Комплекс выполняет:

- автоматизированное приведение карт в формате SXF к единому классификатору;
- автоматизированный контроль качества карт с автоматическим исправлением ошибок в соответствии с установленными критериями;

- контроль согласования и сшивки смежных листов цифровой топографической карты в единую карту (субъекта федерации или иного региона);
- анализ соответствия объектового состава карт формата SXF и классификаторов с целью определения наиболее соответствующего каждой карте классификатора.

Пример отчета о выполнении контроля качества ЦТК приведен в Приложении 1.

2.2.5 Комплекс ведения банка данных цифровых карт и данных ДЗЗ

«Комплекс ведения банка данных цифровых карт и данных дистанционного зондирования земли» (Банк данных ЦК и ДЗЗ) ПАРБ.00033-03 (далее – Комплекс) предназначен для накопления, учета, выдачи ГПИ (цифровых карт, данных ДЗЗ, матриц высот и документов), систематизации метаданных архива ГПИ, коллективного доступа, отображения метаданных Банка данных средствами web-браузера, создания, поддержания и отображения схем наличия ГПИ.

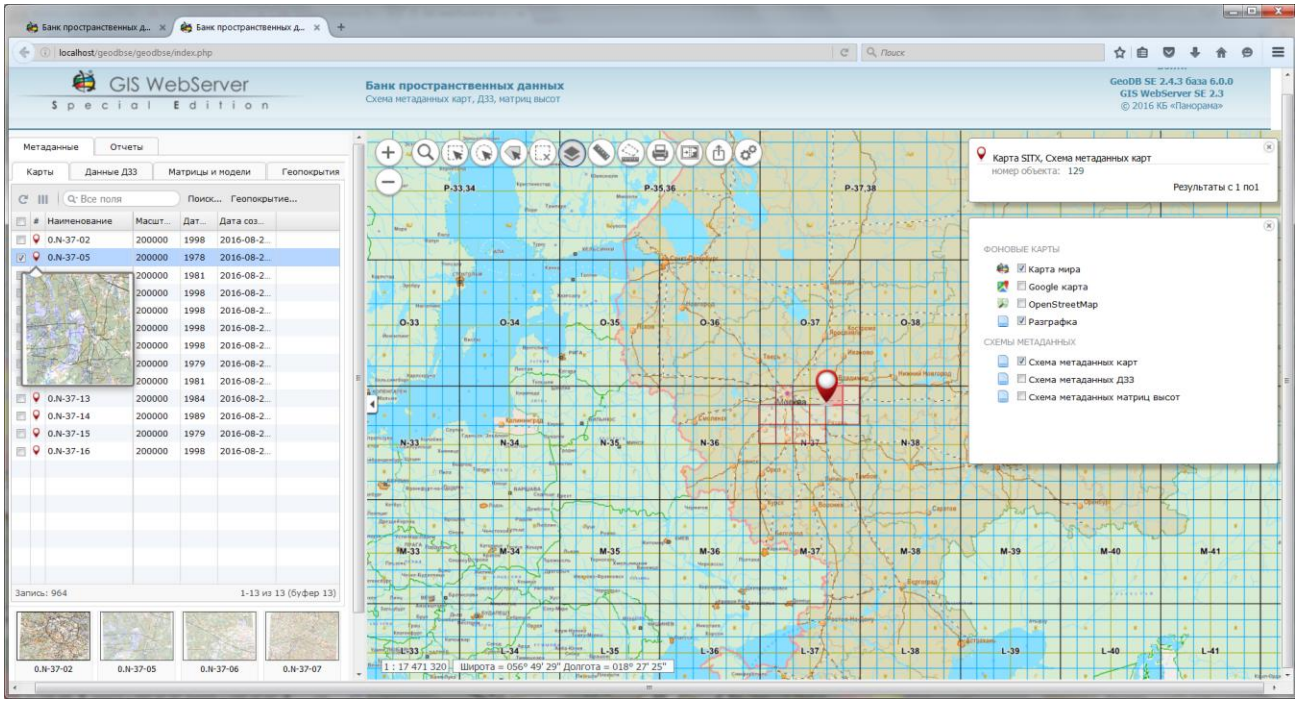


Рисунок 14 - Комплекс ведения банка данных цифровых карт

Основными функциями Комплекса являются:

- накопление, учет, хранение и выдача цифровых карт данных ДЗЗ и матриц высот, а также их цифровых формуляров;
- входной контроль структуры цифровых карт, данных ДЗЗ и матриц высот и полноты их метаданных;
- автоматическое накопление и учет нескольких версий цифровых карт, данных ДЗЗ и матриц высот;
- поиск цифровых карт, данных ДЗЗ, матриц высот и документов по базе метаданных с возможностью отбора (фильтрацией) и отображение их на фоновой карте;
- выдача ГПИ по запросу пользователя;
- формирование отчетов о наличии материалов, видов данных, масштабов хранения, отчетов по дате состояния местности, объему занимаемого дискового пространства;
- формирование геопокрытий на заданную территорию из цифровых карт, данных ДЗЗ и матриц высот;
- автоматизированное трансформирование цифровых карт, данных ДЗЗ и матриц высот в заданную систему координат для формирования геопокрытия на заданную территорию;

- обеспечение администрирования базы данных метаданных и архива цифровых карт и данных ДЗЗ и авторизованного доступа к данным на основе средств обеспечения безопасности данных, входящих в состав операционной системы;
- создание, автоматическое обновление и отображение в заданных условных знаках схем наличия цифровых карт, данных ДЗЗ и матриц высот, хранящихся в банке данных.

2.3 Информационное обеспечение

2.3.1 Классификатор цифровых топографических карт

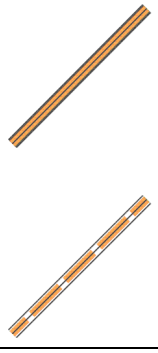
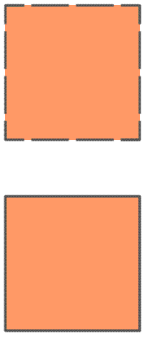
Все виды объектов цифровых топографических карт и все виды семантических характеристик объектов должны иметь уникальные идентификаторы. Это позволяет определить вид экземпляра объекта в цифровой карте не по цвету и толщине линии или номеру символа в TrueType шрифте, а по значению идентификатора вида, который является обязательным свойством объекта.

В качестве идентификатора вида объекта на цифровой топографической карте применяется цифровой код. Списки кодов объектов с их наименованиями и условными знаками хранятся в цифровом классификаторе формата RSC.

Семантические характеристики также имеют цифровой код и наименование, которые хранятся в списке характеристик в цифровом классификаторе.

Для создания цифровых топографических карт может применяться цифровой классификатор 25t17g.rsc.

Таблица 5 - Фрагмент списка объектов из классификатора ЦТК

	10	ДОРОЖНАЯ СЕТЬ		
	61111000	ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ ШИРОКОКОЛЕЙНЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ L0061111000	L	ЧИСЛО ПУТЕЙ ВИД ТЯГИ СОСТОЯНИЕ** СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ШИРИНА НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ НАЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТА
	61210000	АВТОМАГИСТРАЛИ (АВТОСТРАДЫ) L0061210000 АВТОМАГИСТРАЛИ (АВТОСТРАДЫ) СТРОЯЩИЕСЯ L00612100001	L	СОСТОЯНИЕ** ШИРИНА КОЛИЧЕСТВО ПРОЕЗЖИХ ЧАСТЕЙ НОМЕР ДОРОГИ СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д.
	61210000	АВТОМАГИСТРАЛИ (АВТОСТРАДЫ) СТРОЯЩИЕСЯ S0061210000 АВТОМАГИСТРАЛИ (АВТОСТРАДЫ) S00612100001	S	СОСТОЯНИЕ** СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д. КОЛИЧЕСТВО ПРОЕЗЖИХ ЧАСТЕЙ НОМЕР ДОРОГИ МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ

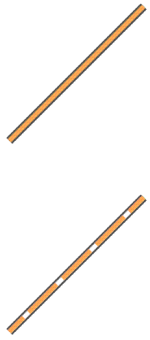
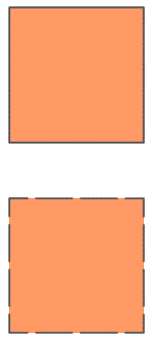
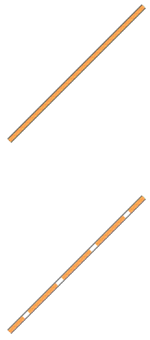
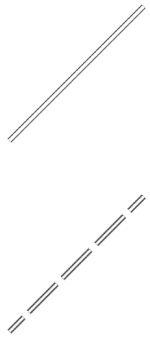
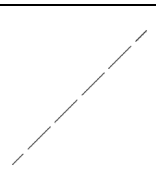
	61220000	УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ШОССЕ L0061220000 УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ШОССЕ (СТРОЯЩИЕСЯ) L00612200001	L	СОСТОЯНИЕ** ШИРИНА ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д. НОМЕР ДОРОГИ СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КОЛИЧЕСТВО ПРОЕЗЖИХ ЧАСТЕЙ МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ
	61220000	УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ШОССЕ S0061220000 УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ШОССЕ (СТРОЯЩИЕСЯ) S00612200001	S	СОСТОЯНИЕ** СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д. КОЛИЧЕСТВО ПРОЕЗЖИХ ЧАСТЕЙ НОМЕР ДОРОГИ МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ
	61230000	ШОССЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЕ L0061230000 ШОССЕ (СТРОЯЩИЕСЯ) L00612300001	L	СОСТОЯНИЕ** ШИРИНА ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д. НОМЕР ДОРОГИ СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ КОЛИЧЕСТВО ПРОЕЗЖИХ ЧАСТЕЙ НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ
	61310000	УЛУЧШЕННЫЕ ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ ДЕЙСТВУЮЩИЕ L0061310000 УЛУЧШЕННЫЕ ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ (СТРОЯЩИЕСЯ) L00613100001	L	СОСТОЯНИЕ** ШИРИНА МАТЕРИАЛ ПОКРЫТИЯ СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ ШИРИНА ПОКРЫТИЯ, ПРОЕЗДА И Т.Д. НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ НОМЕР ДОРОГИ
	61320000	ГРУНТОВЫЕ ПРОСЕЛОЧНЫЕ ДОРОГИ L0061320000	L	ШИРИНА СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ СКОРОСТЬ (ТЕЧЕНИЯ, ДВИЖЕНИЯ) НАЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТА НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ
	61330000	ПОЛЕВЫЕ И ЛЕСНЫЕ ДОРОГИ L0061330000	L	ШИРИНА СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ СКОРОСТЬ (ТЕЧЕНИЯ, ДВИЖЕНИЯ) НАЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТА НОМЕР ВЗАИМНОЙ ССЫЛКИ

Таблица 6 - Фрагмент списка семантических характеристик из классификатора ЦТК

Код	Название	Значение	Короткое имя (ключ)
1	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЫСОТА	Числовое	RelativeHeight
2	ДЛИНА	Числовое	ObjLength
3	СОСТОЯНИЕ	1 ДЕЙСТВУЮЩИЙ [1] 2 СТРОЯЩИЙСЯ [2] 3 РАЗОБРАННЫЙ [3] 4 НЕДЕЙСТВУЮЩИЙ [4] 5 ЖИЛОЙ [5] 6 НЕЖИЛОЙ [6] 7 РАЗРУШЕННЫЙ [7] 8 ПРОЕЗЖИЙ [8] 9 НЕПРОЕЗЖИЙ [9] 10 СУХОЙ [10] 11 ЗАСЫПАННЫЙ [11] 12 ЗАБОЛОЧЕННЫЙ [12] 13 ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫЙ [13] 14 ГОРЕЛЫЙ [14] 16 ЗАКРЫТЫЙ [16] 17 ПРОЕКТИРУЕМЫЙ [17] 18 РЕКОНСТРУИРУЕМЫЙ [18] 20 ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ [20] 21 ВРЕМЕННЫЙ [21] 22 ЗАБРОШЕННЫЙ [22] 23 КООРДИНИРОВАННЫЙ [23] 24 СЕЗОННЫЙ [24] 25 ОБРУШИВШИЙСЯ [25] 26 ЗАГЛУШЕННЫЙ [26] 27 ЧИСТЫЙ [27] 28 ЗАРОСШИЙ [28] 29 РАСПАХАННЫЙ [29] 30 РАЗБОРНЫЙ [30] 31 РАСКОРЧЕВАННЫЙ [31] 32 СТАРЫЙ [32] 33 ПРОРВАННЫЙ [33]	ObjState
4	АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА	Числовое	AbsoluteHeight
5	ТИП ВОДОТОКА, БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ	1 ПОСТОЯННЫЙ [1] 2 ПЕРЕСЫХАЮЩИЙ [2] 3 ПРОПАДАЮЩИЙ (ПОДЗЕМНЫЙ) [3] 4 ПО НАЛЕДИ [4] 5 БЕРЕГ ЛЕВЫЙ [5] 6 БЕРЕГ ПРАВЫЙ [6]	Shoreline_5
6	МАКСИМАЛЬНАЯ ВЫСОТА	Числовое	MaximumHeight
7	ГЛУБИНА	Числовое	Depth
8	ХАРАКТЕР ПОРОДЫ	1 ТВЕРДАЯ [1] 2 РЫХЛАЯ [2]	BreedType
9	СОБСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ, ТЕКСТ ПОДПИСИ	Символьное	ObjName
10	МАТЕРИАЛ СООРУЖЕНИЯ	1 БЕТОННЫЙ [1] 2 ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ [2] 3 МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ [3] 4 КАМЕННЫЙ [4] 5 ДЕРЕВЯННЫЙ [5] 6 ЗЕМЛЯНОЙ [6]	ObjMaterial
11	ШИРИНА	Числовое	ObjWidth
12	ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ	Числовое	Tonnage

3 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3.1 Входные и выходные данные цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD

В качестве входных данных, в зависимости от типа проекта, в ЦФС PHOTOMOD поддерживаются следующие форматы изображений:

- Tag Image File Format (TIFF) – TIFF и GeoTiff формат;
- Windows Bitmap File (BMP);
- VectOr Raster Maps (RSW) – растровый формат ГИС Панорама;
- ERDAS IMAGINE (IMG) – растровый формат системы ERDAS;
- JPEG (JPEG);
- GIF (GIF);
- PNG (PNG);
- PCIDSK (PIX) – растровый формат с геопривязкой в заголовке, разработанный компанией PCI Geomatics.

ЦФС PHOTOMOD поддерживает широкий набор входных форматов данных спутниковых изображений с разными моделями сенсоров.

Таблица 7 - Форматы сканерной съёмки

Модель сенсора	Спутник	Формат данных
Строгая модель сенсора	SPOT 1-4	CEOS (SISA, CAP)
	SPOT 5	DIMAP
	TERRA/ASTER	HDF
	EROS A	RAW, TIFF
	Pleiades	DIMAP, JPEG 2000, GeoTIFF
	FORMOSAT-2	DIMAP
Универсальная модель (DLT и его модификации)	Landsat	TIFF/GeoTIFF, HDF
	IRS	Super Structured, HDF, Fast C
С использованием RPC-коэффициентов	IKONOS	TIFF/GeoTIFF (+RPC)
	QuickBird	TIFF/GeoTIFF (+RPC)
	OrbView	TIFF/GeoTIFF (+RPC)
	WorldView	TIFF/GeoTIFF (+RPC)
	GeoEye-1	TIFF/GeoTIFF (+RPC)
	ALOS Prism	TIFF, CEOS (+RPC)
	KOMPSAT-3	GeoTIFF (+RPC)

Результатом работы ЦФС PHOTOMOD являются цифровые модели рельефа, 3D-вектора, ортофотопланы, которые могут быть экспортированы в большинство распространенных форматов.

Таблица 8 - Форматы выходных данных

Результат работы		Поддерживаемые форматы обмена
Модель рельефа	TIN	Generate, DXF, DGN, ASCII, ASCII-A
	DEM	Surfer ASCII, GeoTIFF, USGS DEM, VectOr, MTW, CSV
3D-векторы		Generate, DXF, DGN, ASCII, ASCII-A, Shape, MID/MIF, VectOr
Ортофотопланы		TIFF/GeoTIFF, BMP, VectOr RSW, ERDAS IMAGE, JPEG, PNG, DGN, JPEG 2000, PCIDSK

3.2 Входные и выходные данные ГИС Панорама

Входными данными ГИС Панорама являются векторные пространственные данные, данные дистанционного зондирования Земли в оптическом диапазоне или в мультиспектральном диапазоне, матрицы высот в виде регулярных матриц или TIN-моделей, данные лазерного сканирования (облако точек), данные гидролокации (облако точек).

Импорт векторных пространственных данных возможен из следующих форматов:

- SXF (SXF, TXF, DIR);
- OGC GML (GML, XML);
- Google Earth (KML);
- DXF/DBF;
- MIF/MID;
- SHP/DBF;
- DGN;
- морские карты S57 (030,000);
- граф дорог (GDF);
- таблицы баз данных;
- таблицы Excel с координатами (XLS);
- текстовые файлы;
- форматы геодезических приборов (RAW, SDR, DC1, RPT, DAT, IDX, GS, M5, R5, R4 и другие);
- форматы навигационных приемников и программ (GPX, NMEA, MP и другие).

Импорт данных ДЗЗ и матриц возможен из форматов:

- растры (BMP, PCX, TIFF, GeoTIFF, JPEG);
- матрицы высот (GRD);
- матрицы высот (SRTM, GeoTIFF);
- матрицы высот (DBF);
- облако точек (TXT);
- облако точек (LAS).

Созданные цифровые топографические карты и планы могут быть экспортированы в следующие форматы:

- SXF (SXF, TXF, DIR);
- OGC GML (GML, XML);
- Google Earth (KML);
- DXF/DBF;
- MIF/MID;
- SHP/DBF;
- таблицы баз данных.

4 ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Общая технологическая схема создания и обновления цифровых карт на основе данных дистанционного зондирования Земли состоит из следующих этапов:

Рисунок 15 - Общая схема создания и обновления ЦТК

Целью редакционно-подготовительных работ является оценка полноты и качества исходных материалов, уточнение технологии и технологических особенностей выполнения работ в зависимости от требований заказчика, наличия основных и дополнительных исходных материалов.

К редакционно-подготовительным работам относятся:

- сбор исходных данных;
- входной контроль исходных данных;
- изучение района картографирования и исходных данных;
- отработка редакционно-технических указаний.

Фотограмметрическая обработка данных ДЗЗ включает в себя:

- создание проекта (создание и выбор активного профиля создание проекта формирование блока изображений проекта);
- измерение сети;
- уравнивание сети;
- построение цифровой модели рельефа и ортофотопланов (стереовекторизация, построение ЦМР в виде нерегулярной сети треугольников TIN, построение ЦМР в виде матрицы высот, создание ортофотоплана).

Результатом фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования является:

- создание цифровой модели рельефа и цифрового ортофотоплана;
- частичное или полное дешифрирование и стереовекторизация элементов содержания цифровой карты в стереорежиме (в модулях PHOTOMOD StereoDraw, PHOTOMOD StereoVectOr);
- определение метрических характеристик объектов местности, например, относительной высоты сооружений, форм рельефа (ям, обрывов и других) и растительности (высоты деревьев). А также определение ширины дорог, рек, ручьев и других объектов.

Создание и обновление рельефа местности выполняется для получения векторной формы представления рельефа местности (горизонтали, отметки высот и тому подобное) для подготовки карт к изданию.

Автоматизированное дешифрирование и векторизация данных ДЗЗ предназначены для распознавания на снимках местности объектов и формирования их контуров в векторном виде для дальнейшего создания и обновления ЦТК. Данная задача дополняет возможности дешифрирования и стереовекторизации ЦФС PHOTOMOD.

Целью этапа создания и обновления ЦТК является ввод и корректировка координат объектов местности, ввод и корректировка семантических характеристик, согласование топологических отношений объектов (примыканий, пересечений, общих границ). Цифровое описание объектов ЦТК по точности, полноте, правилам описания контуров объектов обычно соответствует правилам подготовки (составления) карт некоторого базового масштаба. Для населённых территорий рекомендуемым масштабом является масштаб 1:25 000.

Генерализация ЦТК для получения производных масштабов выполняется для подготовки карт более мелких масштабов (например, подготовка карты масштаба 1:50 000 по картам масштаба 1:25 000 и так далее) для издания или специального применения (например, подготовка навигационных карт для авиации).

На этапе контроля качества и корректировки данных проводятся автоматические процедуры проверки качества и корректировки цифровых карт в формате SXF по выбранной схеме контроля.

Цель этапа помещения созданных и обновленных ЦТК во временный архив заключается в накоплении готовых цифровых карт для их применения в процедурах сводки смежных листов и формирования единых покрытий для обновления базы пространственных данных.

5 ОПИСАНИЕ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ

5.1 Редакционно-подготовительные работы

Целью редакционно-подготовительных работ является оценка полноты и качества исходных материалов, уточнение технологии и технологических особенностей выполнения работ в зависимости от требований заказчика, наличия основных и дополнительных исходных материалов.

К редакционно-подготовительным работам относятся:

- сбор исходных данных;
- входной контроль исходных данных;
- изучение района картографирования и исходных данных;
- отработка редакционно-технических указаний.

5.1.1 Сбор исходных данных

Сбор исходных данных производится заблаговременно, до начала отработки редакционно-технических указаний.

Основными исходными данными для создания и обновления цифровых топографических карт служат:

1) ЦТК различных масштабов, созданные и обновленные ранее, на которых достоверно, полно и наглядно отображены ситуация и рельеф местности, однородно выражены ее характерные особенности, выделены объекты, важные как ориентиры, соблюдены требования действующих инструкций и условных знаков.
2) Материалы дистанционного зондирования Земли. Космические изображения могут быть полученные с различных космических аппаратов, например:

- QuickBird, IKONOS – для создания карт масштаба 1:5 000 и мельче;
- SPOT-5 (с разрешением 2.5 м) – для создания и обновления карт масштаба 1:25 000;
- CartoSat – для создания и обновления карт масштаба 1:25 000;
- Formosat – для создания и обновления карт масштаба 1:25 000;
- IRS – для создания и обновления карт масштаба 1:50 000.

3) Базы пространственных данных различных ведомств. Например, данные реестров недвижимости, дорожной сети, лесного фонда, муниципальных баз данных.
4) Различные вспомогательные материалы, в частности:

- каталоги (списки) координат и высот геодезических пунктов, пунктов нивелирования всех классов и точек съемочной сети;
- аэрокосмоснимки с точками полевой подготовки, определёнными для создания обновляемой карты;
- технические отчеты, технические проекты и редакционные указания ранее выполненных в данном районе топографо-геодезических работ, схемы увязки урезов воды;
- карты изменений местности;
- специальные карты и планы (крупномасштабных съемок, сельскохозяйственного дешифрирования аэроснимков, лесоустроительные планшеты, планы лесонасаждений по лесничествам, схематические карты лесхозов и леспромхозов, планы торфяных месторождений, крупномасштабные почвенные карты, схематические карты линий электропередачи, связи и радиотрансляции, геологические и геоморфологические карты, подробные продольные профили железнодорожных путей, линейные графики автомобильных дорог, навигационные морские, озерные и речные карты, лоцманские карты рек, озер, водохранилищ и каналов, картографические материалы сооружаемых водохранилищ и каналов, схемы административных границ, областные карты, карты магнитных склонений и тому подобное).

Степень доверия к вспомогательным материалам устанавливается на основе ознакомления с методикой их создания, а также с полнотой содержащихся в них сведений. Порядок использования вспомогательных материалов определяется, исходя из точности и степени устарелости данных.

5.2 Входной контроль исходных данных

Входной контроль исходных данных, производится с целью установления их качества и соответствия требованиям технической документации, действующим стандартам, а также оценки возможности их использования при выполнении работ по созданию и обновлению ЦТК [4].

Основными процедурами, применимыми для большинства видов информации являются:

- проверка физической сохранности, отсутствие повреждений носителя информации (бумаги, USB-накопителей, жестких дисков);
- проверка комплектности (числа страниц, количества файлов);
- проверка на наличие сопроводительной документации, дающей сведения об источнике информации, ее структуре, правах на ее использование.

Входной контроль корректности цифровых карт, производится путем выполнения автоматизированных процедур контроля качества цифровой карты с последующим интерактивным анализом результатов контроля и исправлением выявленных ошибок.

В процедуру контроля качества цифровой карты входят следующие виды контроля:

- контроль целостности информации;
- соответствие геодезических координат прямоугольным координатам;
- соответствие рамки листа ее теоретическому расположению;
- соответствие загружаемой информации файлу ресурсов системы (RSC);
- контроль структуры информации.

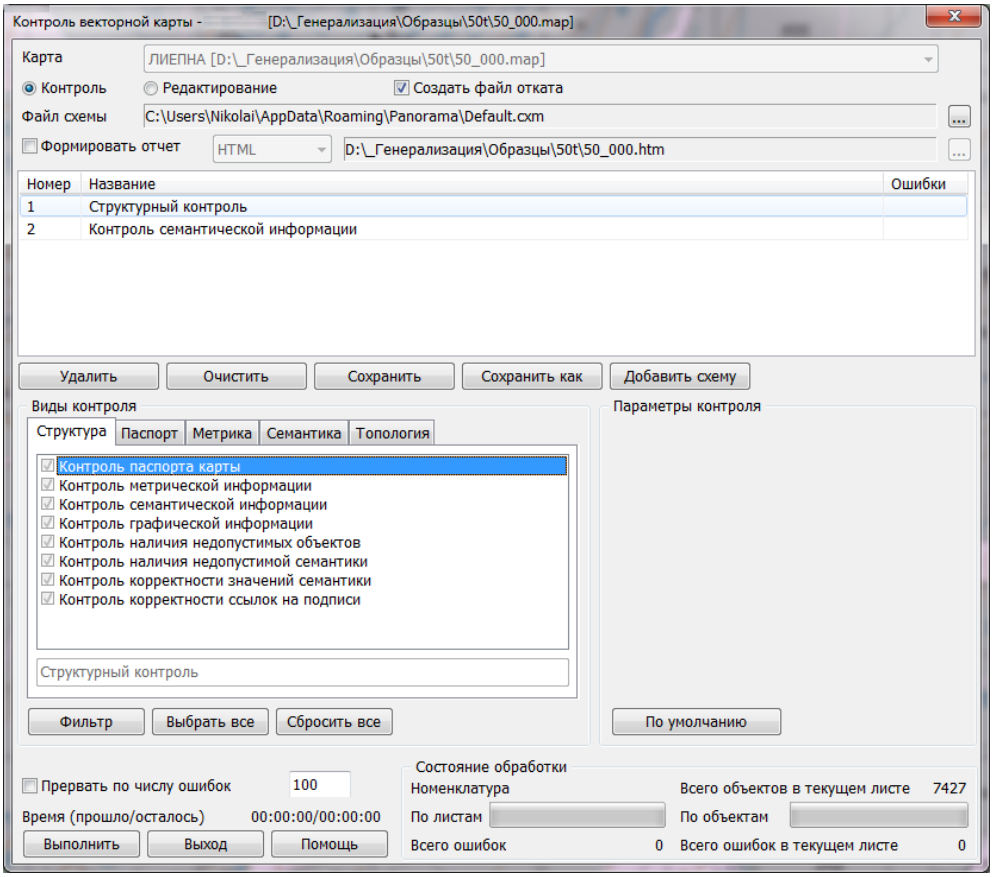


Рисунок 16 - Процедура контроля векторной карты

Входной контроль космических снимков осуществляется путем визуального просмотра, в ходе которого проверяется:

- отсутствие облачности или дымки, которые визуализируется в коротковолновых («синих») спектральных каналах, тон снимка должен быть однороден по всей площади, (облака выделяются в виде белых пятен, сопровождаемых с юга темным пятном той же формы – тенью от облака, дымка, как правило, приводит к существенному снижению контраста снимка);
- отсутствие ошибок сенсора, которые проявляются в виде полос яркого, или наоборот, темного цвета, регулярно расположенных темных пятен прямоугольных очертаний и тому подобное.

Кроме того, каждый космический снимок, либо группа космических снимков должны иметь обязательную сопроводительную информацию:

- название спутника, название сенсора;
- дату съемки;
- название системы координат;
- перечень спектральных каналов;
- пространственное разрешение.

Бумажные исходные данные, предназначенные для сканирования и последующей обработке, должны быть без разрывов (с утерей данных) и сгибов.

5.2.1 Изучение района картографирования и исходных данных

Район картографирования и исходные данные изучаются с целью получения сведений о местности, необходимых для отработки указаний по ее изображению на карте, выбора картографических материалов и технологии работ, обеспечивающих создание и обновления высококачественной карты с наименьшими затратами времени, сил и средств.

Собранные для использования при обновлении карт картографические и фотограмметрические материалы систематизируются по листам обновляемой карты, а геодезические и справочные – по объектам работ. Наличие основных и вспомогательных материалов на каждый лист обновляемой карты показывается на схеме картографируемого района работ.

Для создания схемы картографируемого района работ открывается цифровая карта, на которой нанесена граница района работ. После этого наносится схема разграфки номенклатурных листов заданного масштаба (процедура «Нанесение разграфки»).

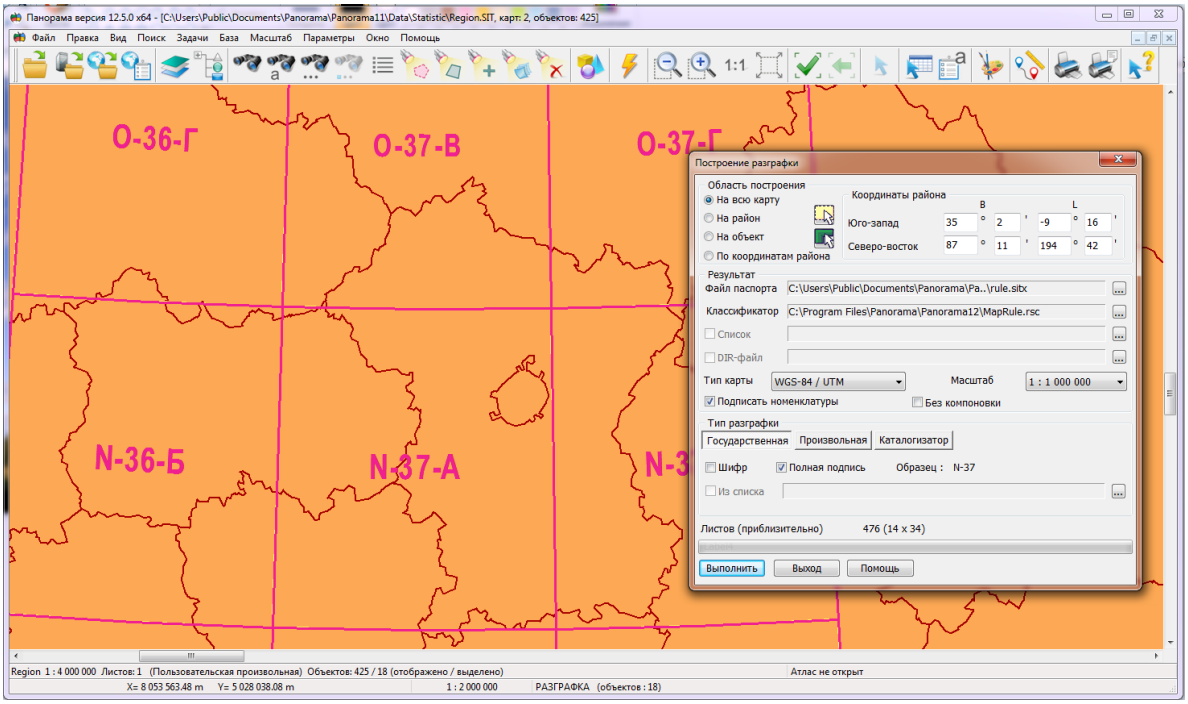


Рисунок 17 - Процедура «Нанесение разграфки»

В созданную схему добавляются все исходные файлы растровых изображений. При этом оценивается степень покрытия картографируемого района исходными данными и, при необходимости, производится сбор недостающих исходных данных.

На схему наносится информация об обеспеченности исходным материалом, исполнителе, состоянии обработки листа и так далее. Она сохраняется в семантику объектов, обозначающих номенклатурные листы создаваемой цифровой карты.

В процессе выполнения работ созданная схема может быть использована для диспетчеризации выполненных процессов.

В результате изучения района картографирования и исходных данных устанавливаются:

- обеспеченность района исходными данными и их качество;
- точность и достоверность данных;
- современность, подробность и полнота содержания данных, наличие необходимых количественных и качественных характеристик на нем;
- правильность передачи на материале собственных названий объектов местности.

5.2.2 Отработка редакционно-технических указаний

После изучения района работ и анализа исходных данных разрабатывается редакционно-технические указания (РТУ) по созданию и обновлению ЦТК.

РТУ по созданию и обновлению карты отрабатываются редактором предприятия. В них освещаются следующие основные вопросы:

- краткая характеристика физико-географических условий района работ с выводами об их влиянии на метод создания и обновления карты;
- характеристики карты и выводы о ее пригодности для создания или обновления;
- наличие и порядок использования пунктов планово-высотной основы;
- принятые, методы и технология работ с указанием допусков при выполнении отдельных процессов;
- условия использования космических материалов;
- перечень и характеристика основных и вспомогательных материалов, а также порядок их использования;
- схемы наличия основных и вспомогательных материалов;

- особенности цифрования объектов по элементам содержания;
- порядок согласования карты с картами смежных масштабов, морскими картами и производство сводки между смежными листами и по внешним границам района работ;
- особенности контроля качества;
- перечень материалов, подлежащих сдаче.

В приложении к РТУ обязательно должна быть схема сводки, на которой помечается, за сводку каких сторон рамки создаваемого листа отвечает исполнитель, создающий этот лист.

Кроме того, в качестве приложений могут быть и другие материалы. Например, списки координат, образец формуляра и другие.

5.2.3 Подготовка исходных данных

5.2.3.1 Импорт цифровых карт

Картографические материалы заинтересованных держателей данных ведутся в различных геоинформационных системах и хранятся в разных форматах.

Импорт цифровых карт может состоять из следующих этапов:

- настройка классификатора ресурсов системы;
- настройка вспомогательных файлов конвертирования;
- установка параметров конвертирования;
- конвертирование данных;
- контролирование информации по результатам конвертирования;
- редактирование по результатам конвертирования;
- сохранение информации.

Данные могут быть загружены как в новую карту, так и добавлены в существующую карту. Тип карты зависит от установленных единиц измерения загружаемых данных. При загрузке данных в метрах создается пользовательская карта, метрика объектов формируется в метрах на местности в условной системе координат. При загрузке данных в градусах создается обзорно-географическая карта указанного масштаба, метрика объектов формируется в метрах на местности в прямоугольной системе координат. Правильность установки единиц измерения возлагается на пользователя.

Загрузка возможна с сохранением графического вида объектов, с добавлением семантики, двухмерной или трехмерной метрике.

5.2.3.2 Загрузка координат из текстового файла

Программа выполняет загрузку координат, получаемых в полевых условиях на геодезических приборах, оснащенных средствами электронной обработки. Текстовые файлы, получаемые с приборов, должны содержать непосредственные координаты точек (X,Y,H), которые программа помещает на выходную карту в формате MAP или SIT в виде точечных объектов.

Также возможно нанесение объектов на карту из файла Microsoft Office Excel (*.XLS).

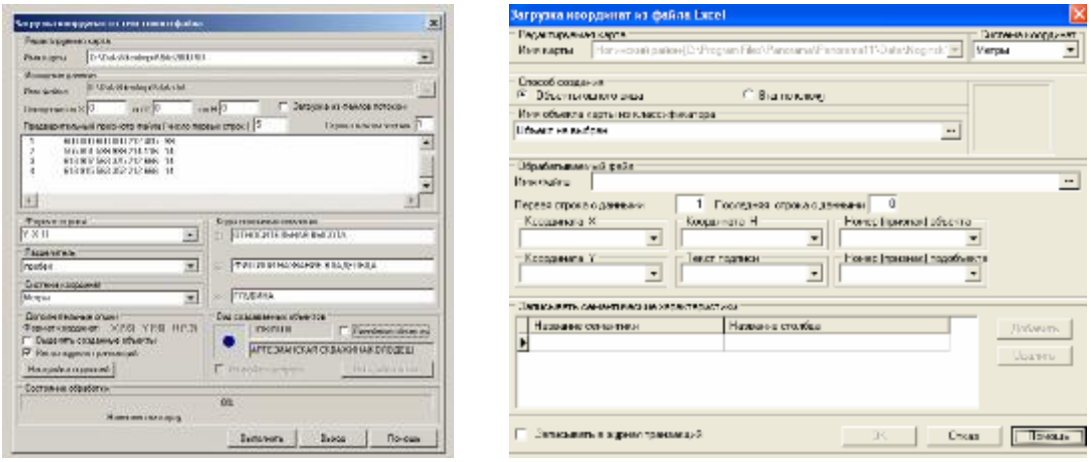


Рисунок 18 - Пример загрузки данных из файлов DBF, XLS и текстового файла

5.2.3.3 Подготовка растровых данных

Под растровой картой в ГИС Панорама понимается растровое изображение, имеющее координатную привязку и параметры проекции. Если исходное изображение содержит информацию о привязке, то эти данные используются при конвертировании в RSW. Привязка файла может быть загружена из следующих файлов:

- мирового файла (TFW, BMW, JGW, …). В файле хранится только привязка файла, и нет данных о проекции, поэтому после конвертирования необходимо установить параметры проекции в паспорте растра;
- файла привязки TAB. В файле хранится привязка и параметры проекции;
- файла привязки OziExplorer (MAP);
- GeoTIFF – формат, позволяющий включать информацию о географической привязке в файлы TIFF. Наиболее полно описывает параметры проекции, поэтому этот формат наиболее распространен при обработке данных ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли).

Если при конвертировании в RSW не указаны параметры привязки, то растровая карта не имеет привязки и параметры проекции не установлены.

Если растр не имеет значительных искажений, то выполнить его привязку можно по одной или двум точкам.

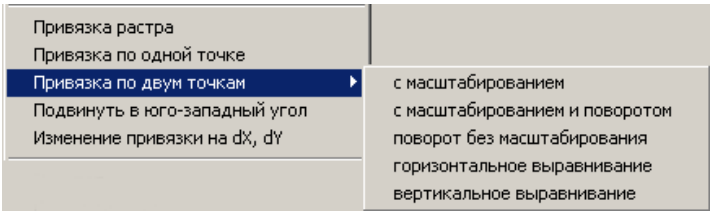


Рисунок 19 - Меню диалога «Список данных»

Если растровое изображение имеет большие искажения, то его необходимо трансформировать в задаче «Трансформирование растровой карты».

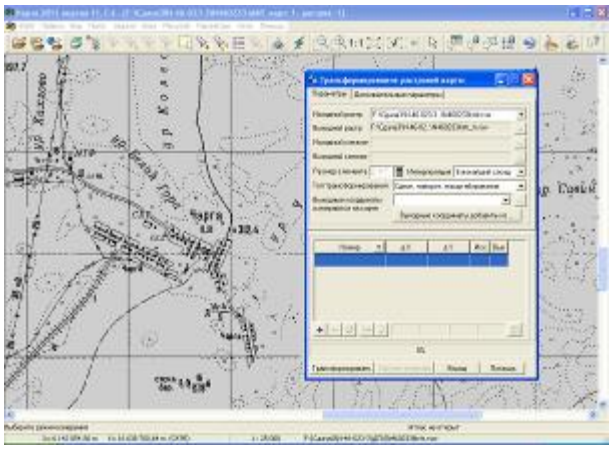


Рисунок 20 - Задача «Трансформирование растровой карты»

В задаче реализованы четыре линейных и три нелинейных типа трансформирования. При линейном трансформировании в отличие от нелинейного не происходит нелинейного искажения координат, то есть прямая линия остается прямой.

Неизвестные коэффициенты определяются из решения системы нормальных уравнений. Если количество точек больше необходимого минимума, система уравнений решается методом наименьших квадратов. В этом случае для каждой точки вычисляются остаточные расхождения, по которым можно оценить точность исходного растра.

К линейному типу трансформирования относится:

- сдвиг;
- сдвиг, поворот;
- сдвиг, поворот, масштабирование;
- аффинное трансформирование.

К нелинейному типу трансформирования относится:

- полиномиальное трансформирование;
- линейный;
- нелинейный резиновый лист.

5.2.4 Размещение обрабатываемых данных на ГИС Сервере

Размещение данных на сервере обеспечивает защиту данных от нелегального копирования и изменения, повышает скорость коллективной работы с данными. Пользователь выбирает данные для работы по их условным именам (алиасам). Векторные карты могут быть открыты для просмотра или для просмотра и редактирования. Растры и матрицы доступны только для просмотра и выполнения расчетов. Кроме того, все данные могут быть закрыты или открыты для копирования с сервера – в обменные форматы, в буфер обмена или на другие карты.

Доступ к данным на ГИС Сервере могут получить только те пользователи, которые внесены в списки пользователей с помощью программы ГИС Администратор. Программа позволяет определять список пользователей, список данных и их свойства, что позволяет настраивать ГИС Сервер для конкретного применения. Список доступных данных формируется для каждой группы пользователей свой. Доступ пользователя к данным производится по имени пользователя и паролю, либо с использованием данных его учетной записи в политике безопасности домена или операционной системы локального компьютера.

Карты на сервере размещаются во внутренних форматах ГИС Панорама – MAP, SIT, SITX, RSC, RSW, MTW, MTQ.

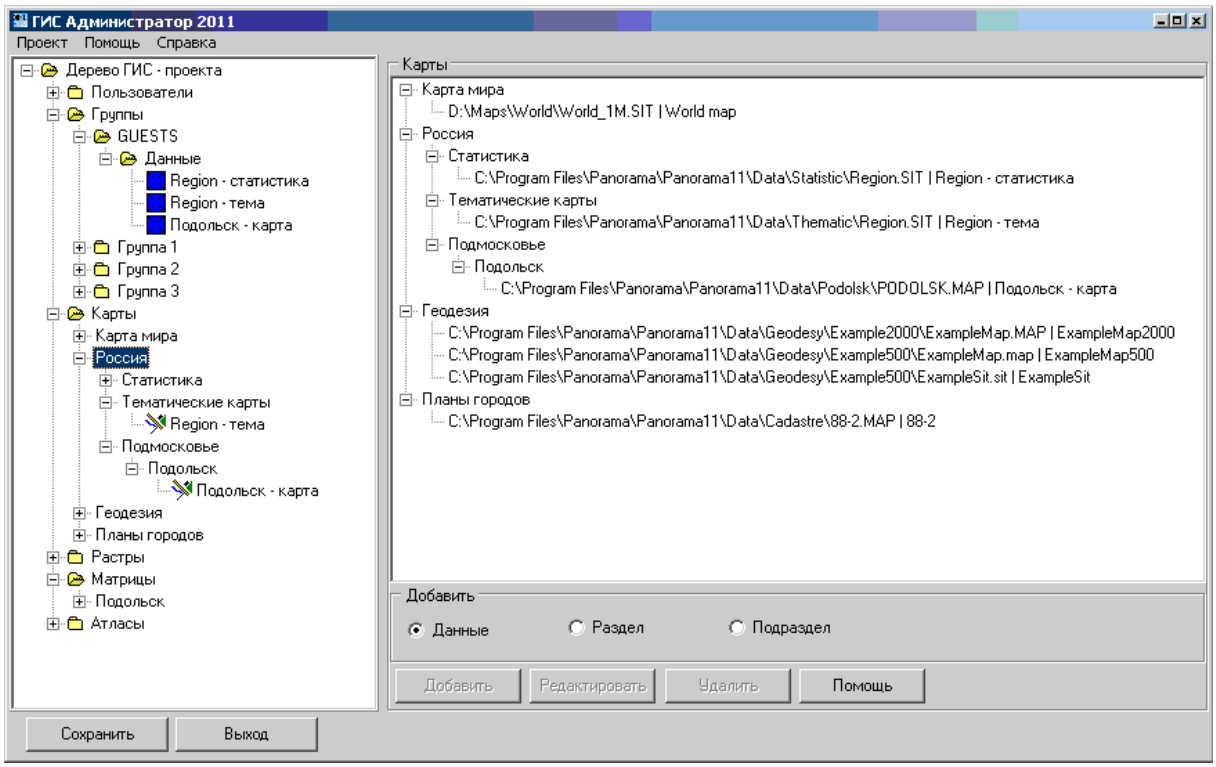


Рисунок 21 - Настройка списка карт в программе ГИС Администратор

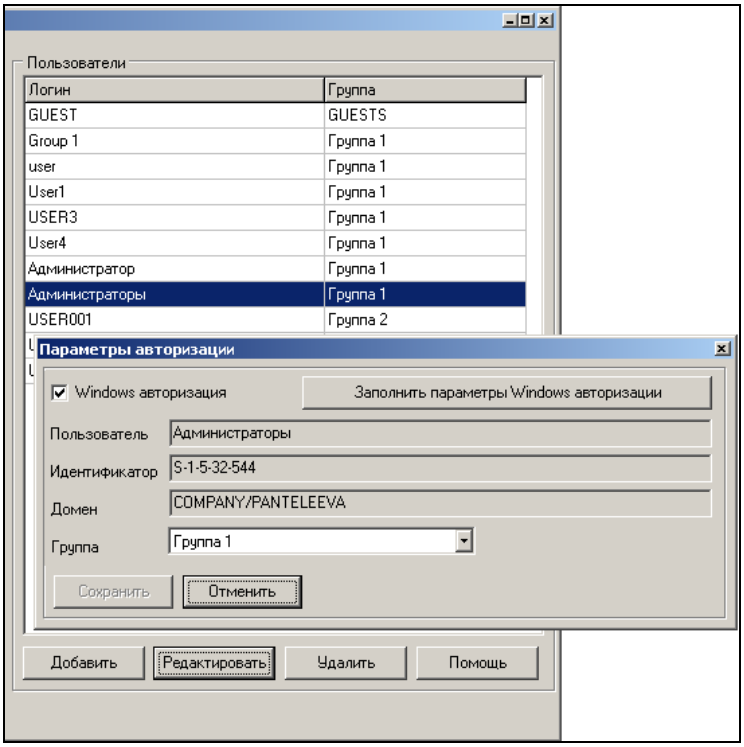


Рисунок 22 - Настройка списка пользователей в программе ГИС Администратор

5.3 Фотограмметрическая обработка данных ДЗЗ

Фотограмметрический метод создания цифровой топографической карты отличается высокой оперативностью, точностью и объективностью получаемой информации. С развитием компьютерных технологий в фотограмметрии появились принципиально новые методы обработки аэрокосмической информации, позволяющие автоматизировать многие процессы фотограмметрической обработки.

Фотограмметрические работы являются основной составной частью современных технологий создания и обновления цифровых топографических карт. Технические требования и допуски на фотограмметрические работы определяются на основе требований действующих нормативных документов к точности карт и планов.

5.3.1 Этапы создания проекта

При создании проекта в ЦФС PHOTOMOD можно выделить три основных этапа:

- создание или выбор активного профиля – создание локального профиля для размещения всех ресурсов проекта/проектов или подключение созданного сетевого профиля. Выбор активного профиля для работы в сеансе ЦФС PHOTOMOD;
- создание проекта – создание нового проекта, определение типа проекта, выбор системы координат;
- формирование блока изображений проекта – создание маршрутов и загрузка снимков.

5.3.1.1 Создание проекта

Для создания проекта убедитесь, что активен нужный профиль. Если нет, активируйте его, запустите ЦФС PHOTOMOD и откройте окно «Новый проект».

Введите имя нового проекта в поле «Имя». Раздел «Описание» предусмотрен для любой пользовательской информации, например, краткой характеристики проекта и его особенностей.

В разделе «Тип» определите тип проекта в зависимости от типа съемки (съемочной аппаратуры):

- центральная проекция – для обработки аэрофото- или космических изображений, полученных фотокамерой;
- космическая сканерная съемка – для обработки космических сканерных изображений;
- ADS 40 – для обработки данных цифрового сенсора ADS 40 – сканерной съемочной системы, которая устанавливается на авиационные носители;
- VisionMap A3 – для обработки снимков, полученных камерой VisionMap A3.

Далее необходимо задать систему координат из следующих источников:

- из БД – из списка Баз систем координат. ЦФС PHOTOMOD предлагает две базы систем координат – международная, российская;
- из файлов – из файлов систем координат с расширением x-ref-system, если таковые были созданы вне ресурсов профиля;
- из ресурсов – из ресурсов активного профиля, например, x-ref-system-файлы систем координат из другого проекта активного профиля.

Можно изменить систему координат после создания проекта в окне «Свойства проекта».

Установите опцию «Высота местности» и укажите приблизительный перепад высот (min и max) на местности, отображенной на снимках, если у вас есть эти данные. Этот параметр необходим для корректного построения схемы блока и учитывается при импорте элементов внешнего ориентирования, поэтому для этих целей имеет смысл найти данные о минимальной/максимальной высоте интересующей местности.

После создания проекта можно переходить непосредственно к этапу формирования блока – загрузке и настройке изображений.

5.3.1.2 Формирование блока изображений проекта

На этапе формирования блока в PHOTOMOD Core производится ввод маршрутов и изображений проекта. При необходимости изображения могут быть обработаны с применением радиометрической коррекции, развёрнуты или переставлены в пределах маршрута или между маршрутами.

Этап формирования блока представляет собой выполнение следующих задач:

- добавление маршрутов;
- добавление изображений;
- редактирование блока.

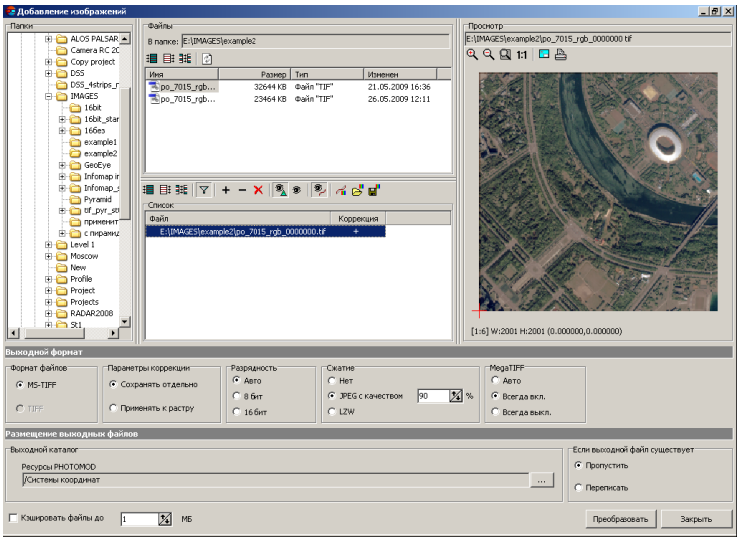


Рисунок 23 - Процедура добавления изображения

Для формирования блока в PHOTOMOD Core реализованы следующие основные функциональные возможности:

- редактор блока – основное окно, отображающее список созданных маршрутов и загруженных в проект изображений и содержащее все необходимые инструменты для загрузки изображений u1080 и редактирования блока изображений;
- меню «Блок», содержащее команды для формирования блока изображений.

Все загруженные в маршруты растры отображаются в окне «Схема блока» (2D окно). Работа со списком в окне «Редактор блока» и с изображениями в окне «Схема блока» синхронизирована (синхронное добавление, перемещение, удаление, выделение маршрутов и изображений).

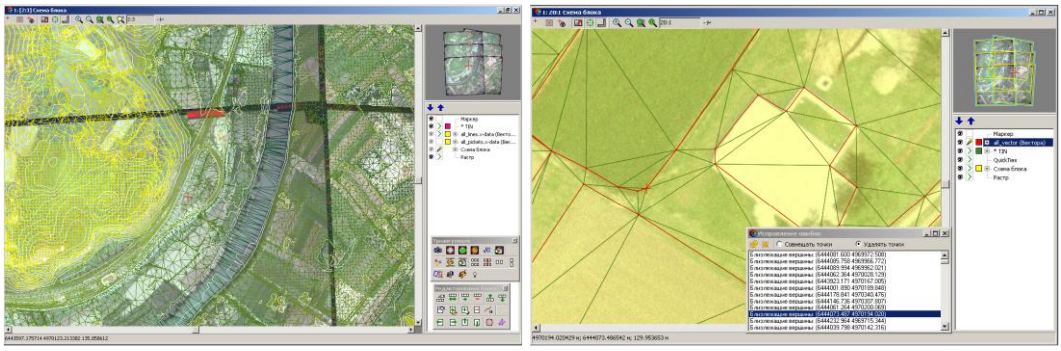


Рисунок 24 - Обработка схемы блока

Также для работы на этапе формирования проекта могут использоваться панели инструментов:

- инструменты для группового выделения изображений в окне «Схема блока»;
- формирование блока – вспомогательная панель инструментов, частично дублирующая команды меню «Блок».

После формирования блока изображений проекта можно переходить к этапу измерения сети – выполнению внутреннего и взаимного ориентирования.

5.3.2 Измерение сети

После создания проекта и формирования сети (загрузки и настройки изображений проекта) можно приступить к сбору данных для построения маршрутных и блочных сетей пространственной фототриангуляции. После сбора всех необходимых исходных данных осуществляется уравнивание блока фототриангуляции. Конечной целью работ по построению и уравниванию сетей фототриангуляции является определение значений элементов внешнего ориентирования снимков, которые используются при последующей фотограмметрической обработке.

Для построения сетей фототриангуляции используются следующие данные:

- элементы внутреннего ориентирования – значения параметров, определяющих положение и ориентацию системы координат снимка относительно системы координат цифрового изображения. Внутреннее ориентирование снимков является обязательным этапом;
- элементы взаимного ориентирования – результаты измерений связующих точек на снимках блока;
- результаты измерений опорных точек на снимках блока;
- элементы внешнего ориентирования, вычисленные бортовыми GPS/IMU системами.

Элементами внешнего ориентирования являются координаты центров проекций и 3 угла, определяющие в совокупности реальное положение снимков в пространстве. При наличии данных внешнего ориентирования можно выполнить их импорт. Если точность импортированных элементов внешнего ориентирования удовлетворительная, то можно сразу переходить к этапу обработки – стереовекторизации, построению ЦМР, созданию ортофотоплана. В противном случае, необходимо уточнить положение снимков в пространстве по связующим точкам, (то есть выполнить взаимное ориентирование), а также по опорным точкам.

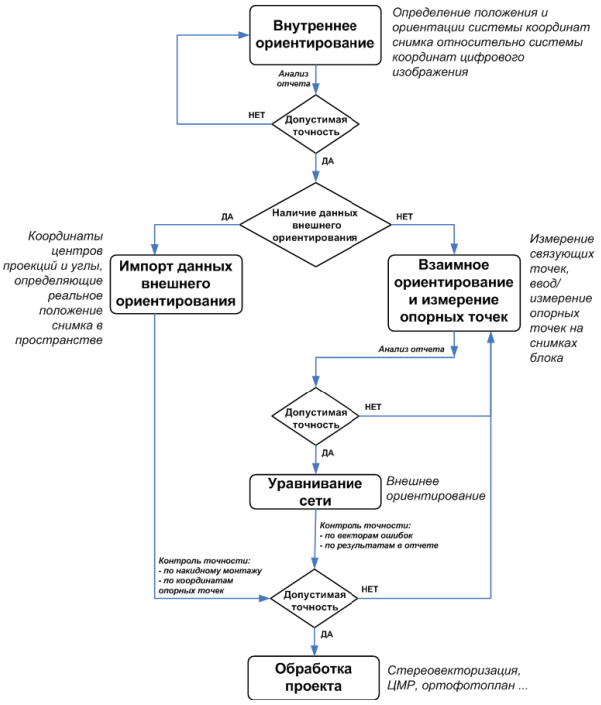


Рисунок 25 - Порядок построения сети фототриангуляции

В случае отсутствия бортовых данных внешнего ориентирования задача сбора данных для уравнивания сети сводится к измерению сети, которое подразумевает:

- ввод и измерение опорных точек;
- взаимное ориентирование снимков (измерение связующих точек на стереопарах и в зонах тройного перекрытия и измерение межмаршрутных связующих точек).

После выполнения каждого из этапов работ по сбору данных для фототриангуляции осуществляется контроль точности и устранение ошибок.

5.3.3 Уравнивание сети

Модуль уравнивания блочных сетей фототриангуляции PHOTOMOD Solver предназначен для уравнивания блоков аэрофото- и сканерных снимков после выполнения сбора данных для фототриангуляции – данных внутреннего и взаимного ориентирования, данных измерения опорных точек.

Минимальным требованием для выполнения уравнивания блока является наличие внутреннего и взаимного ориентирования блока снимков. То есть уравнять блок можно и без данных геопривязки в свободной модели, после чего приступить сразу к обработке проекта. Таким образом, на момент получения координат опорных точек основная работа с проектом может быть завершена. Затем необходимо будет измерить опорные точки и переуравнять блок в выбранной системе координат, в результате все данные обработки проекта (векторные объекты, TINы, матрицы высот), созданные в свободной модели, будут трансформированы в выбранную геодезическую систему.

При запуске модуля первый раз открывается главное окно и производится автоматическая загрузка собранных данных на этапе измерения сети.

Настройка параметров и методы уравнивания существенно зависит от типа проекта – Центральная проекция (для изображений, полученных фотокамерами), Космическая сканерная съемка (для изображений, полученных сканерными системами, такими как SPOT, ASTER, IRS, IKONOS, Ресурс и другие), ADS 40 (для сканерных изображений), полученных цифровым сенсором ADS 40 (80).

Уравнивание блока снимков центральной проекции (аэрофотоснимков, снимков, полученных при ближней съемке, космических снимков центральной проекции) предполагает предварительную настройку параметров уравнивания – определение СК, выбор метода уравнивания, настройка основных параметров уравнивания, настройка параметров отчета и определение допусков на ошибки.

Для уравнивания блока снимков центральной проекции в модуле предусмотрены следующие методы уравнивания:

- начальное приближение методом независимых маршрутов или по схеме блока используется в основном для выявления грубых ошибок, таких, как неверно заданные координаты опорных точек, ошибки позиционирования связующих точек итак далее;
- метод независимых стереопар используется для повышения точности результатов уравнивания, полученных при расчете начального приближения; для выявления более «тонких» ошибок и, в случае удовлетворительных результатов, для окончательного уравнивания;
- метод связок используется для окончательного уравнивания блока.

Независимо от выбранного метода для блока снимков центральной проекции предусмотрена возможность уравнивания в свободной модели (без геопривязки). Построение свободной модели используется в случае отсутствия опорных точек или их недостаточного количества на момент уравнивания блока. В качестве данных для уравнивания в свободной модели используются только данные внутреннего ориентирования и взаимного ориентирования (измеренные связующие точки). Построение свободной модели позволяет перейти к обработке проекта (векторизации,

построение TIN и матриц высот). После измерения опорных точек и уравнивания блока в выбранной системе координат, все данные обработки проекта (векторные объекты, TIN и матрицы высот) созданные в свободной модели, будут трансформированы в выбранную геодезическую систему координат.

Уравнивание блока сканерных изображений после выполнения внутреннего ориентирования и измерения опорных предполагает предварительную настройку параметров, набор которых зависит от алгоритма обработки космических сканерных данных: строгий, универсальный или RPC методы.

Также при настройке параметров уравнивания предусмотрен отдельный режим для уравнивания блока сканерных снимков, полученных цифровым сенсором ADS 40 (80) – сканерной съемочной системы, которую устанавливают на авиационные носители.

В некоторых случаях бывает удобно произвести уравнивание во внешних программах и затем импортировать результаты уравнивания в ЦФС PHOTOMOD.

Точности геодезических координат опорных точек и элементов внешнего ориентирования (центров фотографирования и углов омега, фи, каппа) задаются в каталогах опорных точек и элементов внешнего ориентирования. При экспорте их можно скорректировать, задав им веса (по умолчанию 1). В выходном файле значение точности будет поделено на заданный вес.

При импорте из проекта AeroSys достаточно выбрать имя и путь проекта AeroSys (файла с расширением *.aer) в соответствующем поле.

Импортировать из PAT-B можно данные двух видов – матрицу вращения и углы, отметив нужную опцию в окне импорта.

При импорте из PAT-B можно производить некоторые дополнительные пересчеты исходных данных (обратить фокус, обратить матрицу).

5.3.4 Построение цифровой модели рельефа и ортофотопланов

После выполнения уравнивания сети можно переходить на этап обработки проекта, который включает следующие возможности:

- стеревекторизацию снимков – создание векторных объектов;
- построение ЦМР в виде нерегулярной сети треугольников TIN;
- построение ЦМР в виде матрицы высот DEM;
- построение ортофотоплана.

5.3.4.1 Стереовекторизация

Существует два стереорежима: анаглифические и затворные очки.

Анаглифическое стереоизображение формируется путём отображения левого и правого снимка стереопары за условно «красным» и «синим» фильтрами. Для просмотра и измерений по анаглифической стереомодели используются специальные спектральные анаглифические очки с такими же фильтрами. Анаглифический режим стереоизмерений удобен тем, что не накладывает никаких требований на монитор и видеокарту. Неудобствами анаглифического стерео являются невозможность полноценной работы с цветными изображениями и некоторое затемнение картинки за счёт использования цветных фильтров в очках.

Затворными очками являются очки на жидких кристаллах, синхронизируемые с вертикальной развёрткой монитора. ЦФС PHOTOMOD поддерживает по кадровый режим стереоизмерений с использованием затворных очков.

Технология стереовекторизации включает следующие этапы:

- создание или импорт таблицы кодов (деление объектов на тематические слои, подслои, коды);
- создание таблиц атрибутов (дополнительной семантической информации, привязанной к объектам);
- стереовекторизация по отдельным стереопарам или группам стереопар;

- сшивка объектов;
- проверка топологии;
- экспорт векторных объектов в ГИС.

Векторизация растрового изображения местности и получение 3D объектов в стереорежиме осуществляется в модуле PHOTOMOD StereoDraw, который содержит полный набор инструментов редактирования создаваемых данных, их топологического согласования, деления на тематические слои, привязки их атрибутов к записям в классификаторе (таблице кодов).

5.3.4.2 Построение ЦМР в виде нерегулярной сети треугольников TIN

Основным видом цифровой модели рельефа является нерегулярная пространственная сеть треугольников – TIN (Triangulated Irregular Network). TIN может быть преобразован в регулярную сеть с образованием матрицы высот или представлен как совокупность горизонталей (изогипс, изобат или иных изолиний).

TIN (нерегулярная пространственная сеть треугольников) в ЦФС PHOTOMOD строится на основе базовых слоев, содержащих векторные объекты – точки, полилинии и полигоны, и перестраивается «на лету» при редактировании базовых векторных слоев. Кроме того, при создании TIN можно включить построение квазигоризонталей – изолиний с заданным шагом, проходящих через стороны треугольников TIN. Квазигоризонтали являются неотъемлемой частью TIN и так же динамически перестраиваются вместе с TIN при редактировании векторных объектов базовых слоев.

TIN не существует без «векторов» и его нельзя отредактировать (непосредственно ребра и вершины треугольников сети), так как TIN содержит только относительные пути к базовым слоям, а также шаг квазигоризонталей. При сохранении/открытии TIN сохраняются/загружаются все базовые векторные слои.

Порядок работы при создании нерегулярной пространственной сети треугольников (TIN) заключается в следующем:

- формирование базовых векторных слоев;
- определение границ TIN;
- построение TIN;
- просмотр, контроль точности и «редактирование» TIN.

Подготовка базовых слоев для создания TIN подразумевает определение набора слоев с векторными объектами (точками, полилиниями и полигонами), полученными в результате стереовекторизации.

В качестве основы TIN также могут использоваться векторные слои, содержащие:

- пикеты – точечные объекты, созданные на рельефе по регулярной сетке или в произвольном порядке;
- структурные линии – векторные полилинии/полигоны, оцифрованные вдоль характерных протяженных форм рельефа (таких, например, как бровки, хребты и тальвеги), а также вдоль дорог;
- точки триангуляции – связующие/контрольные/опорные точки, полученные на этапе измерения сети.

После подготовки базовых слоев, определения границ TIN, можно переходить к построению TIN. Построенный TIN будет перестраиваться динамически при любом редактировании векторных объектов тех слоев, на основании которых он построен.

TIN сохраняется в ресурсах профиля в файле с расширением x-tin, который содержит относительные пути к векторным ресурсам – базовым слоям, а также шаг квазигоризонталей. При сохранении TIN базовые слои, если они не сохранены, сохраняются автоматически.

TIN загружается вместе с базовыми векторными слоями (если они уже не открыты).

Можно загрузить несколько TIN, поместив их в отдельные слои.

Проверка топологии TIN заключается в поиске близлежащих вершин TIN, то есть близлежащих векторных точек или вершин полилиний/полигонов базовых слоев, которые образуют вершины треугольников TIN.

Исправление топологии заключается в удалении или совмещении найденных близлежащих вершин (то есть редактировании точек или вершин векторных объектов). Совмещение (объединение) точек заключается в сближении близко расположенных точек с образованием общей точки в новом месте.

5.3.4.3 Построение ЦМР в виде матрицы высот DEM

Исходными данными для создания регулярной модели рельефа – матрицы высот (DEM – Digital Elevation Model) могут быть: TIN (Triangulated Irregular Network), регулярные или нерегулярные пикеты (точечные векторные объекты), а также любые векторные объекты.

Матрица высот сохраняется в файл с расширением x-dem.

Матрица высот строится в PHOTOMOD Core. Размер ячейки матрицы устанавливается кратным заданному размеру пиксела ортофотоплана. Рекомендуемое соотношение между этими величинами (которое называется размер интерполяционной ячейки) 20-40. Например, если размер пиксела ортофотоплана, необходимый пользователю, равен 0.3 (м) и соотношение выбирается равным 20, тогда размер ячейки матрицы высот при построении задаётся равным 6 (м). Южная и западная границы матрицы высот задаются равными соответствующим границам блока листов. Затем строится матрица высот.

Операция контроля точности матрицы высот по TIN используется для сравнения матрицы высот с TIN-ом. Для каждой вершины, TIN-а вычисляется отклонение по координате Z от матрицы высот.

В некоторых случаях может потребоваться сравнить матрицу высот с векторными объектами, которые не являлись исходными данными для построения матрицы высот, то есть не являлись базовыми слоями для создания TIN, по которым в свою очередь была, построена матрица высот. Или не являлись регулярными или нерегулярными пикетами, по которым была построена эта матрица. Так же матрица могла быть получена из внешних источников и возникла необходимость оценить ее точность по существующим «векторам». Или, наоборот, возникла необходимость оценить векторные объекты по «эталонной» матрице высот.

В случае если точки триангуляции не использовались на каком-либо этапе для построения в результате матрицы высот, можно провести анализ отклонений матрицы высот по Z-координате в точках триангуляции.

5.3.4.4 Создание ортофотоплана

При построении ортофотоплана необходимо задать границы блока и размер листов, размер пиксела ортофотоплана, масштаб карты, а также формат выходного файла и тип геопривязки выходного изображения. Модель рельефа обычно строится в том же проекте. Поэтому входными данными являются также TIN и набор структурных линий, встроенных в TIN.

PHOTOMOD Mosaic запускается из ЦФС PHOTOMOD. В окне Параметры программы PHOTOMOD Mosaic устанавливаются параметры «Размер пикселя» и «Матрица высот». Если на исходных снимках есть объекты, значительно возвышающиеся над рельефом (например, мосты), то необходимо загрузить описывающие их 3D-вектора и включить опцию «Использовать структурные линии». В противном случае возможна их деформация («искривление») на ортофотоплане. Также необходимо, чтобы эти же вектора были встроены в исходный TIN.

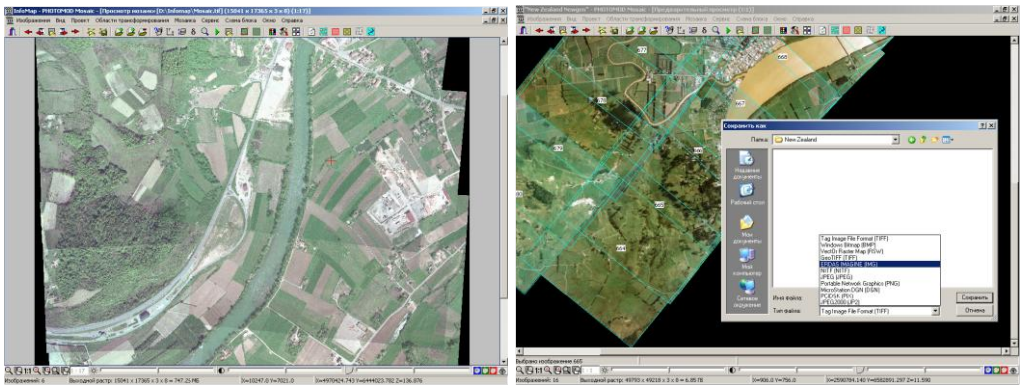


Рисунок 26 - Программа PHOTOMOD Mosaic

Обычно исходные снимки имеют значительные яркостные и цветовые различия, и для получения визуально непрерывного ортофотоплана необходима их дополнительная обработка.

Для этого в окне «Параметры» предусмотрены опции глобального и локального выравнивания яркости. Глобальное выравнивание необходимо, если соседние снимки блока отличаются друг от друга по яркости и цветовому тону. В этом случае используется опция средней яркости. Локальное выравнивание устраняет яркостные тренды внутри каждого снимка по отношению к соседним.

Также в большинстве случаев рекомендуется использовать опцию Сглаживание линий совмещения для выравнивания различий на границах совмещения отдельных снимков.

В соответствии с правилами проведения порезов, создаются области трансформирования (порезы) на исходных снимках. На этом же этапе из проекта исключаются ненужные снимки, и задаётся порядок включения оставшихся изображений («верхнее-нижнее») в результирующую мозаику.

Если результирующий ортофотоплан должен быть нарезан на листы, нужно выбрать опцию Последовательное деление на листы и перейти в окно «Параметры листов», в котором задаётся южная и западная границы блока листов, а также их размеры. После нажатия кнопки «Применить» система автоматически вычисляет число листов. После этого можно подкорректировать количество листов в соответствии с требованиями и, нажав кнопку «ОК», закрыть окна «Параметры листов» и «Параметры».

Далее необходимо построить изображение предварительного просмотра и убедиться, что все листы находятся внутри границ матрицы высот. Если это не так, то можно откорректировать модель рельефа в сторону большего охвата. В противном случае, на листах, не полностью входящих в матрицу высот, будут области, закрашенные фоном.

Если на изображении предварительного просмотра видно, что яркостные и цветовые различия между отдельными снимками устранены не полностью, нужно изменить параметры локального или тип глобального выравнивания яркости. Также можно перестроить порезы вблизи неудовлетворительных участков – это повлияет на локальное выравнивание и позволит добиться требуемого качества яркости ортоизображения.

На закладке «Ортофото» задаются параметры сжатия выходного файла (если необходимо), цвет фона и тип файла геопривязки. При нажатии кнопки «Масштаб» открывается дополнительное окно, в котором можно установить знаменатель масштаба результирующего ортофотоплана и пересчитать его размеры и разрешение.

После этого можно строить ортофотоплан, нарезанный (при необходимости) на листы.

Выходной ортофотоплан можно сохранить/экспортировать в следующие форматы, выбрав соответствующий формат в ниспадающем списке:

- Tag Image File Format (TIFF) – позволяет сохранить выходное изображение как с JPEG сжатием растра, так и без него;
- Windows Bitmap File (BMP);
- VectOr (RSW) – растровый формат ЦФС PHOTOMOD VectOr;

- GeoTIFF – TIFF формат, содержащий специальные разделы («тэги») для записи информации о геопривязке;
- ERDAS IMAGINE (IMG);
- JPEG (JPEG);
- PNG (PNG);
- DGN (DGN);
- PCIDSK (PIX).

После выбора пути сохранения файла и его формата нажмите кнопку «Сохранить» для запуска процесса построения ортофотоплана. При этом будет сохранен не только файл с ортофотопланом, но и сопровождающий его файл геопривязки.

После построения открывается окно выходного ортофотоплана, если отмечена опция «Автоматически открывать файл с мозаикой».

5.4 Создание и обновление цифровых карт

5.4.1 Автоматизированное дешифрирование и векторизация данных ДЗЗ

Комплекс автоматизированного дешифрирования и векторизации данных ДЗЗ, разработанный на базе ГИС Панорама, предназначен для автоматической векторизации линейных и площадных объектов по цветным растровым изображениям земной поверхности.

Рисунок 27 - Исходный снимок для векторизации дорожной сети

Процесс автоматической векторизации состоит из следующих основных этапов:

- предварительная обработка растра;
- классификация;

- обработка растра классификации;
- преобразование растра в вектор;
- векторная обработка.

Предварительная обработка является необязательным этапом, включает масштабирование и фильтрацию растра. Масштабирование позволяет значительно ускорить обработку при избыточном разрешении снимка. Фильтрация уменьшает шумы изображения, что положительно влияет на результаты распознавания.

Классификация – процесс определения принадлежности отдельных пикселей исходного растра тому или иному распознаваемому объекту. Классификация состоит из трех основных этапов. На первом этапе пользователь определяет обучающие выборки – указывает области на снимке, однозначно принадлежащие распознаваемым объектам. Затем происходит обучение классификатора – процесс выявления и запоминания статистических дешифровочных характеристик, присущих распознаваемым объектам. Эти данные используются, собственно, в классификации – определения принадлежности отдельных пикселей исходного растра распознаваемому объекту.

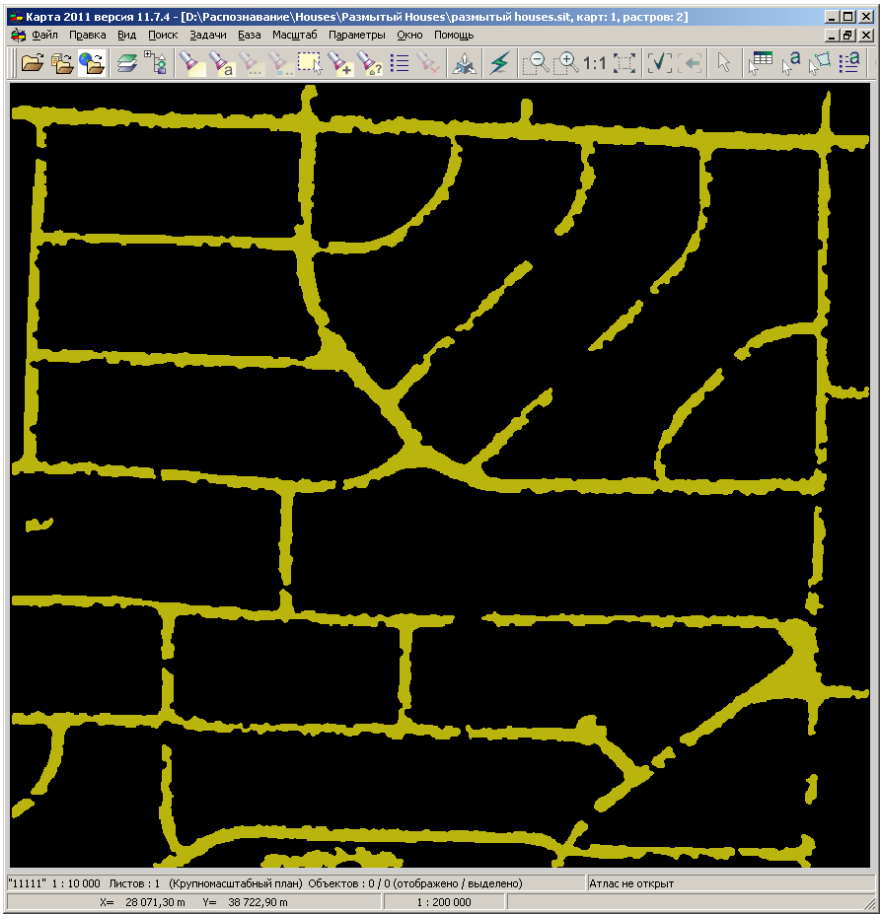


Рисунок 28 - Результат классификации для дорожной сети

Вычисление статистических дешифровочных характеристик при обучении и классификации выполняется для скользящего окна. При обучении окно перемещается в пределах обучающих выборок, при классификации на всем остальном снимке. В качестве статистических дешифровочных характеристик используется спектральные (средний цвет) и текстурные характеристики (контраст, энергия, корреляция).

Результатом классификации является растр классификации – растр принадлежности пикселей исходного растра тому или иному распознаваемому объекту.

Растр классификации содержит много шумов – неправильно классифицированных пикселей. Их можно отфильтровать исходя из предположения, что плотность расположения неправильно классифицированных пикселей меньше правильно классифицированных.

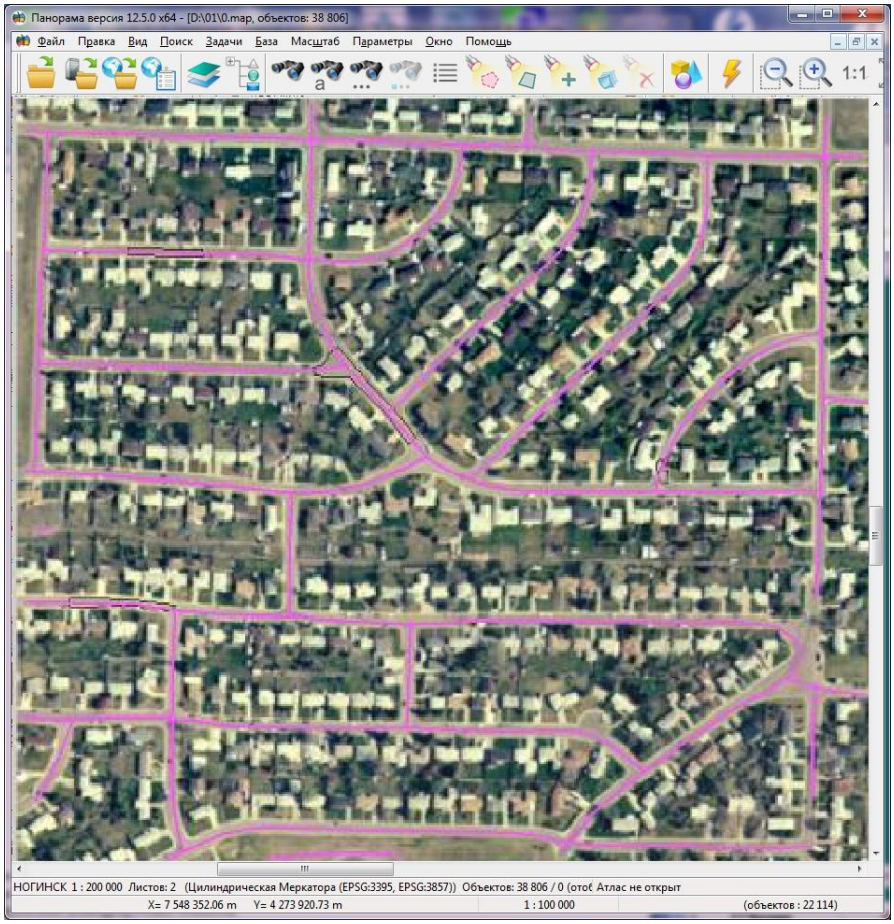


Рисунок 29 - Результат векторизации дорожной сети

Для этого используются морфологические операции – изменение бинарного состояния пикселя на основе анализа состояния его соседей. К таким операциям относятся:

- эрозия – замена на ноль единичных пикселей, если рядом есть хоть один нулевой пиксель;
- наращивание – замена на единицу нулевого пикселя, если рядом есть хоть один единичный пиксель;
- удаление небольших областей – замена восьмисвязных локальных групп единичных пикселей на нули, если количество пикселей меньше допуска;
- заливка небольших дырок – замена восьмисвязных локальных групп нулевых пикселей на единицы, если количество пикселей меньше допуска.

После обработки растр классификации преобразуется в набор векторных объектов – линий или площадей. В процессе преобразования в линии создаются непересекающиеся линейные объекты. При преобразовании в площади создаются площадные объекты, имеющие общие части контура.

На окончательном этапе распознанные объекты объединяются или удаляются на основе анализа их взаимного расположения. Объединенная сеть объектов совместно сглаживается и фильтруется перед сохранением в создаваемую карту.

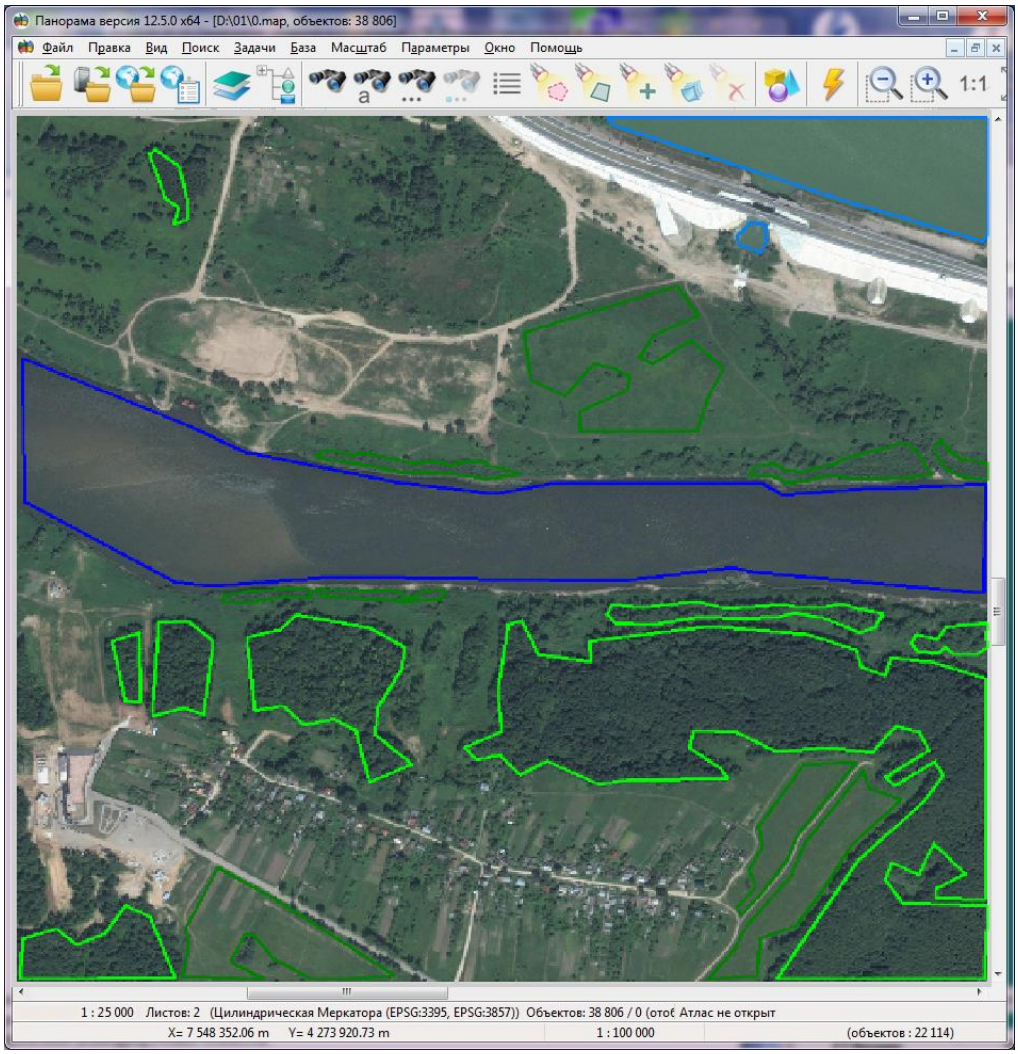


Рисунок 30 - Исходный снимок для векторизации гидрографии и растительности

При обновлении цифровых карт имеющиеся контура объектов используются для автоматического обучения программы дешифрирования и векторизации. При необходимости оператор может выбрать отдельные участки, которые попадают на наиболее характерные изображения дешифрируемых объектов.

Программа сопоставляет контура объектов и соответствующие им области снимков, запоминает свойства изображения и выполняет уточнение контуров объектов по реальным границам областей с подобными свойствами изображения.

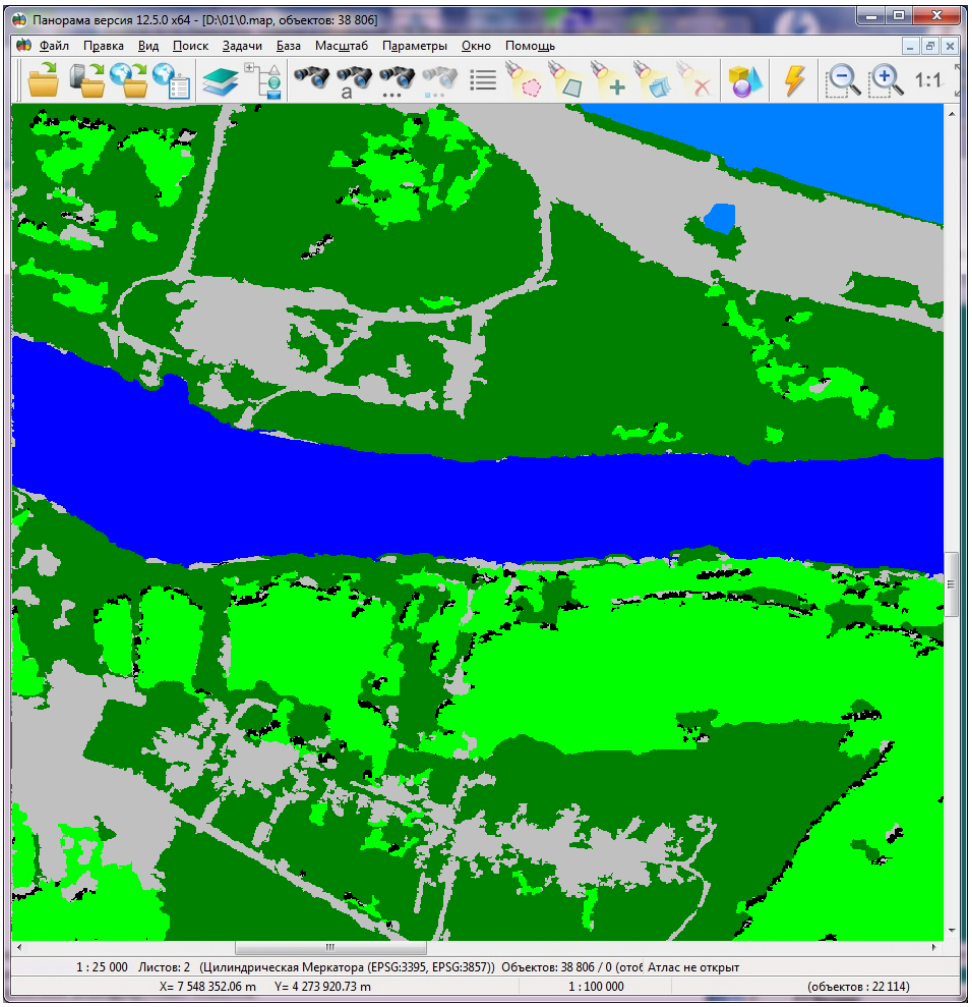


Рисунок 31 - Результат автоматизированного дешифрирования и векторизации площадных объектов

При этом создаются и новые объекты в тех местах снимка, где будут найдены близкие по изобразительным свойствам области.

5.4.2 Обработка мультиспектральных снимков

Кроме снимков Земли в оптическом диапазоне для создания и обновления ЦТК обрабатываются мультиспектральные снимки. Мультиспектральные снимки обрабатываются в файлах формата GeoTIFF без дополнительного преобразования во внутренний формат RSW. Файлы GeoTIFF должны содержать теги с параметрами проекции и системы координат снимка (код EPSG) и координаты привязки к местности. Снимки могут содержать любое число каналов, описание одного канала может занимать до 16 бит на точку.

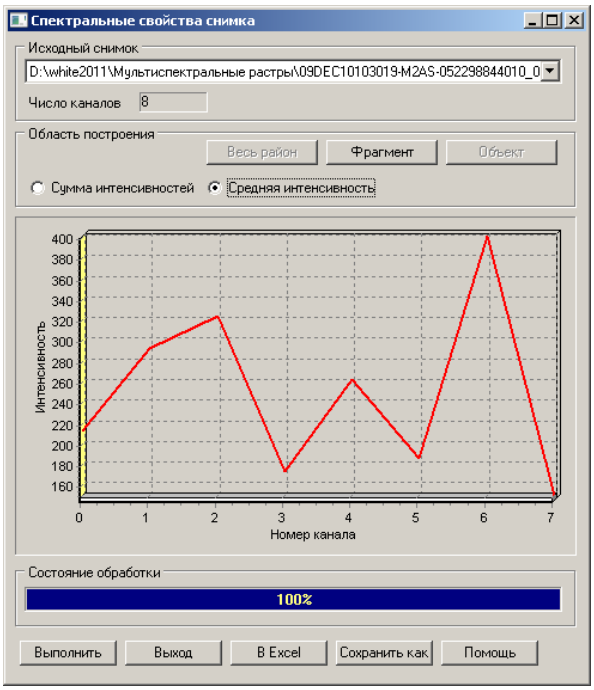


Рисунок 32 - Спектральные свойства снимка

Обработка мультиспектральных снимков выполняется в задаче «Комплекс обработки мультиспектральных снимков». Средства обработки позволяют изучить характеристики снимка (спектральные свойства, гистограмма) и выбрать параметры для отображения отдельных каналов или их комбинации в виде, обеспечивающем выявление дешифровочных признаков объектов и оцифровку их контуров.

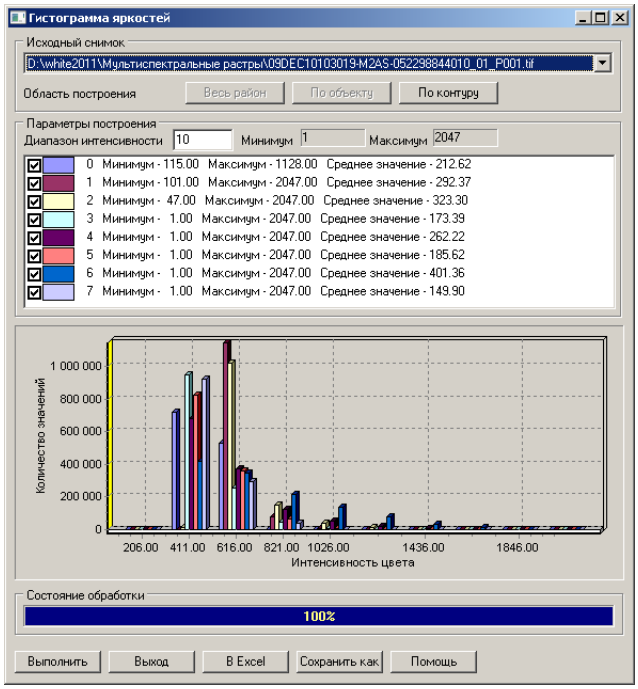


Рисунок 33 - Гистограмма яркостей мультиспектрального снимка

После изучения основных свойств снимков определяют параметры отображения. Доступны два режима отображения:

- RGB режим;
- вегетационный индекс.

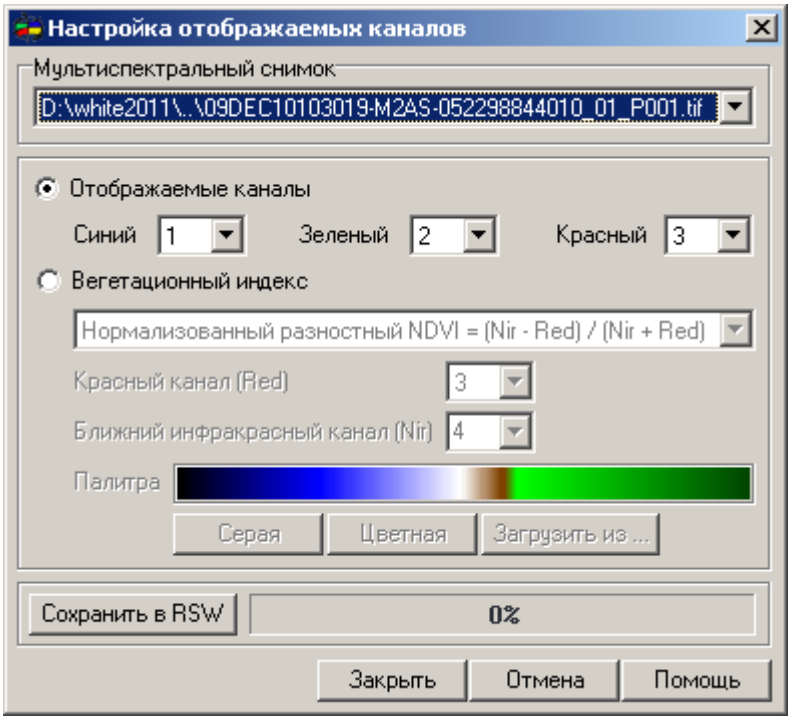


Рисунок 34 - Выбор параметров отображения и сохранение в формат RSW

В RGB режиме необходимо указать номера каналов, соответствующих синему, зеленому и красному цветам. Номера каналов указываются производителем камеры. Иногда полезно выбрать иное сочетание каналов для выделения необходимых характеристик на снимках. Можно отключить один из каналов, выбрав «Нет» в списке доступных каналов.

Вегетационный индекс – это показатель, вычисляемый по значениям яркости в разных спектральных диапазонах, характеризующий состояние растительности. Обычно для оценки растительности используют красный и инфракрасный каналы, по причине особенностей отражения света хлорофиллом в этих диапазонах.

Вычисленный индекс отображается цветом из палитры. Можно использовать предопределенную серую или цветную палитру, или загрузить её из файлов формата RSW (снимки местности) или MTQ (матрицы качеств).

Изображение с текущими настройками можно сохранить в файл формата RSW для автоматического дешифрирования и векторизации. В RGB режиме изображение сохраняется в RSW с глубиной цвета 24 бит (8 бит на 3 канала). Вегетационный индекс может также сохраняться в матрицу качеств MTQ, в которую записывается реальное значение вегетационного индекса без приведения к диапазону палитры.

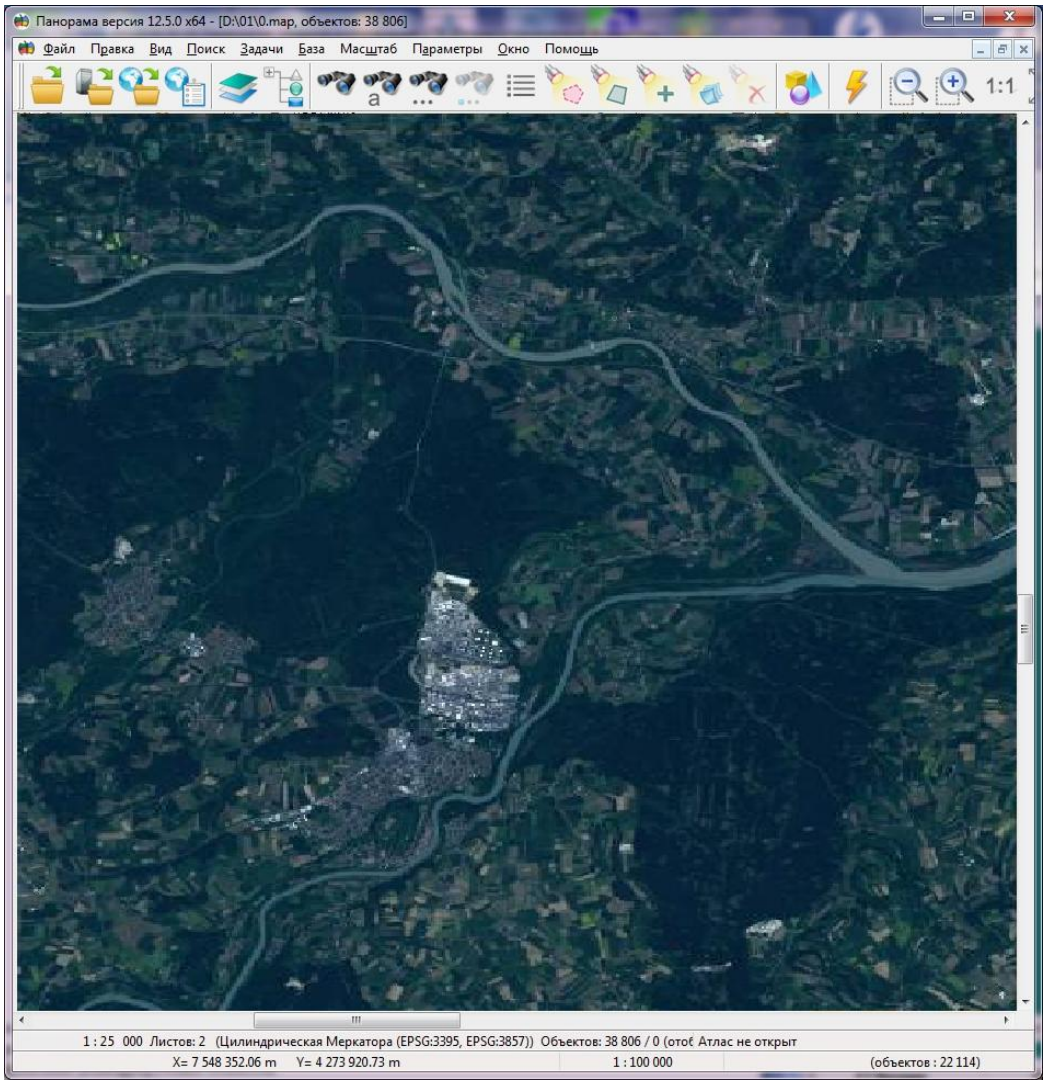


Рисунок 35 - Изображение мультиспектрального снимка в режиме RGB

Кроме оценки вегетационной активности растительности отображение вегетационных индексов с предварительно настроенной палитрой позволяет улучшить дешифровочные свойства мультиспектрального снимка. Для настройки палитры отображения используется тот факт, что различные типы поверхности имеют разные значения вегетационного индекса.

Таблица 9 - Значения вегетационного индекса NDVI для разных типов поверхности

Тип объекта	**Значение NDVI**
Густая растительность	0,7
Разряженная растительность	0,5
Открытая почва	0,025
Облака	0
Снег и лед	-0,05
Вода	-0,25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	-0,5

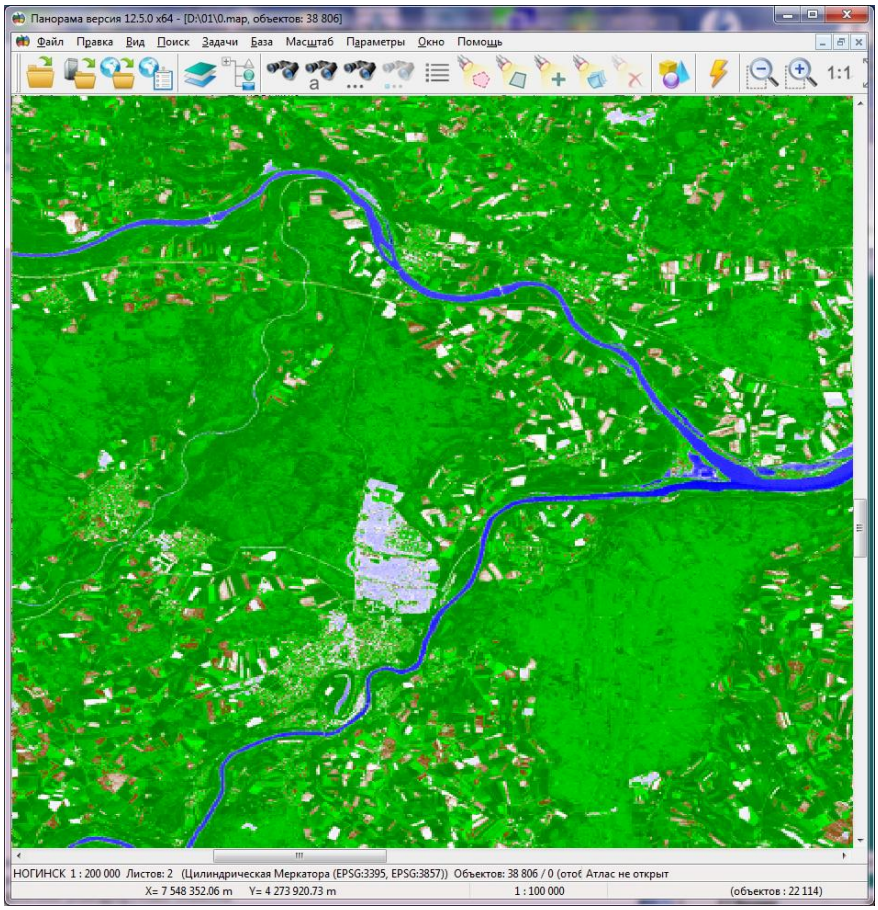


Рисунок 36 - Изображение мультиспектрального снимка в режиме вегетационного индекса

Стандартная цветная палитра диалога управления отображением каналов настроена для отображения индекса NDVI таким образом, чтобы отличить объекты четырех типов – растительность, почва, снег, вода. Для выполнения исследования определенных материалов и типов подстилающей поверхности можно изменить палитру отображения индекса. В этом случае можно обнаружить на снимке объекты невидимые в RGB или комбинированном режиме отображения.

5.4.3 Обработка данных лазерного сканирования

Данные воздушного лазерного сканирования и ДЗЗ представляют собой массив («облако точек»), содержащий пространственные координаты точек (X, Y, Z) и значения интенсивности лазерного отражения. Массив содержит идентификаторы точек (GPS-время), а также координаты первого и последнего отражений (последнее отражение принадлежит земной поверхности).

Средствами ГИС Панорама данные воздушного лазерного сканирования загружаются в файл цифровой нерегулярной точечной модели (MTD-модель).

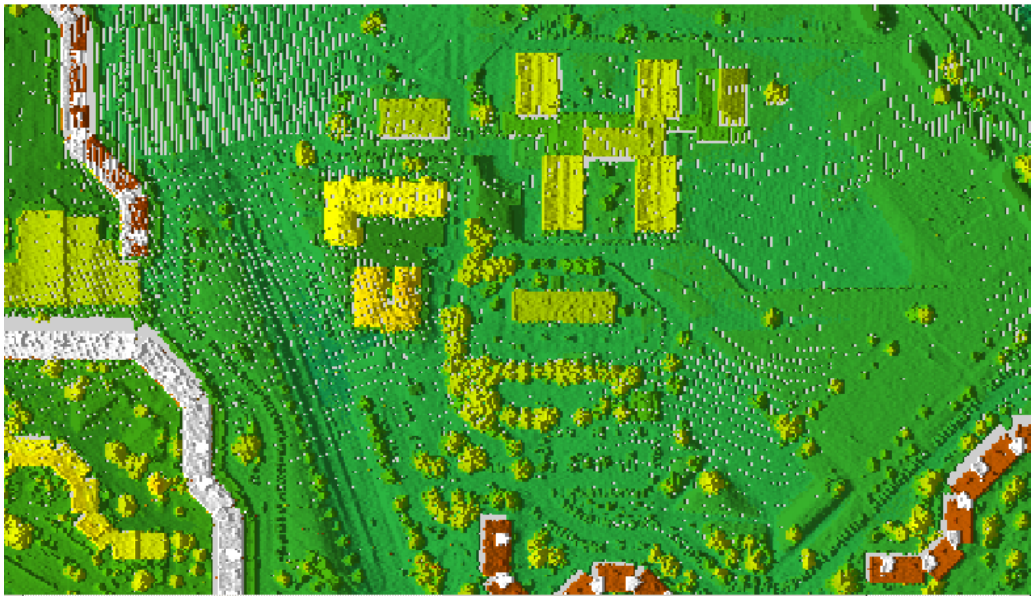


Рисунок 37 - Классификация данных лазерного сканирования

Рисунок 38 - Отображение данных лазерного сканирования в 3D

Изображение MTD-модели может быть совмещено с изображением обновляемой ЦТК и различными видами снимков местности в двухмерном и трехмерном виде, что облегчает дешифрирование различных объектов местности на снимках.

MTD-модель местности может быть также применена для интерактивного создания и обновления ЦТК с формированием трехмерной метрики объектов. Средствами ГИС Панорама может быть выполнено автоматическое построение изолиний рельефа местности (горизонталей).

5.4.4 Создание и обновление объектов планово-высотной основы

Элементы планово-высотной основы формируются, если это предусмотрено требованиями технического задания на выполнение работ.

Планово-высотная основа ЦТК может быть создана следующими способами:

- в процессе фотограмметрической обработки фотоматериалов;
- нанесением точек планово-высотной основы путем обработки цифрового каталога координат геодезических пунктов.

В случае если планово-высотная основа была создана на этапе фотограмметрической обработки фотоматериалов, то объекты планово-высотной основы следует перенести на обновляемую (создаваемую) созданную карту.

Для этого следует добавить пользовательскую карту планово-высотной основы к обновляемой карте, выделить на карте планово-высотной основы все объекты и выполнить перенос выделенных объектов на карту.

Если производится копирование объектов на район работ, состоящий из нескольких листов, программа сама разложит объекты по листам.

Нанесение точек планово-высотной основы путем обработки цифрового каталога координат геодезических пунктов может быть выполнено из форматов SXF, GML, TXT, DBF, XLS и других. Средства геокодирования в задаче «База данных» позволяют нанести объекты из базы данных различных форматов.

Для пунктов ГГС, точек съемочной сети необходимо заполнять значение характеристики «Степень высотного господства» (код 16).

5.4.5 Создание и обновление объектов рельефа суши

Рельеф суши формируется в виде матриц высот (DEM) и нерегулярной сети треугольников (TIN) созданных на этапе подготовки материалов дистанционного зондирования Земли в программном обеспечение ЦФС PHOTOMOD.

Формирование на ЦТК горизонталей выполняется, если это предусмотрено требованиями технического задания на выполнение работ.

Горизонтали формируются в границах одной или нескольких матриц, по параметрам, установленным пользователем.

Построение горизонталей выполняется в два этапа:

- обработка матрицы высот рельефа;
- построение горизонталей.

Этапы являются независимыми и по физической сути представляют два самостоятельных процесса. Целью обработки матрицы высот рельефа является сглаживание форм рельефа и уточнение значений узлов на локальных участках в районе расположения отметок высот и объектов гидрографии. Целью формирования горизонталей является автоматическое построение метрики изолиний рельефа по ее представлению в виде регулярной сетки высот.

Горизонтали могут быть сформированы в рамках всего района по имеющимся матричным данным и на заданную область. Для выбора области построения предназначены кнопки в группе «Выходная карта»: «Весь район», «Внутри рамки», «Внутри контура» и «Внутри объекта». По умолчанию установлена область построения «Весь район». При выборе области построения внутри рамки необходимо указать прямоугольную область построения. При выборе области построения внутри контура необходимо указать произвольную замкнутую область, а при построении внутри объекта – площадной или замкнутый линейный объект.

Перед запуском формирования горизонталей необходимо выполнить следующие действия:

- задать имя выходного файла;
- выбрать область построения горизонталей;
- указать параметры обработки матричных данных и построения горизонталей.

Первоначально параметры обработки установлены по умолчанию, но зачастую возникает необходимость их изменить.

С целью получение планового положения линий равных значений характеристики возможно построения изолиний по набору пикетных точек. Характеристика для получения изолиний может храниться в семантике пикетных точек или в связанной с ними таблице базы данных. Пользователю необходимо указать состав обрабатываемых пикетных точек и месторасположение

характеристики построения. Состав обрабатываемых пикетных точек может быть установлен либо средствами редактора карты, перед вызовом приложения, либо путем установки фильтра обрабатываемых объектов в диалоге задачи. В том случае если характеристика построения изолиний расположена в таблице базы данных, необходимо предварительно выполнить связывание пикетных точек с соответствующими записями таблицы.

Формирование изолиний выполняется в границах набора пикетных точек. Такой подход к решению задачи позволяет получать достоверную информацию, исключающую ошибки экстраполяции за границами набора.

Построение изолиний выполняется в несколько этапов:

- построение триангуляции Делоне по пикетным точкам;
- построение сечений;
- отслеживание изолиний по сечениям;
- сглаживание изолиний.

В результате работы программы создается пользовательская карта, с именем указанным пользователем, в которую помещаются сформированные изолинии.

Микроформы рельефа формируются на этапе стереовекторизации в процессе фотограмметрической обработки материалов ДЗЗ и по результатам полевых работ.

5.4.6 Согласование горизонталей с речной сетью

Сформированные по матрице высот рельефа горизонтали должны быть согласованы с речной сетью. Согласование горизонталей с речной сетью состоит в том, что ось изгиба горизонталей, пересекающих реку, должна соответствовать положению тальвега долины реки или ручья.

Согласование горизонталей целесообразно выполнить с помощью задачи Согласование горизонталей с линейными объектами гидрографии.

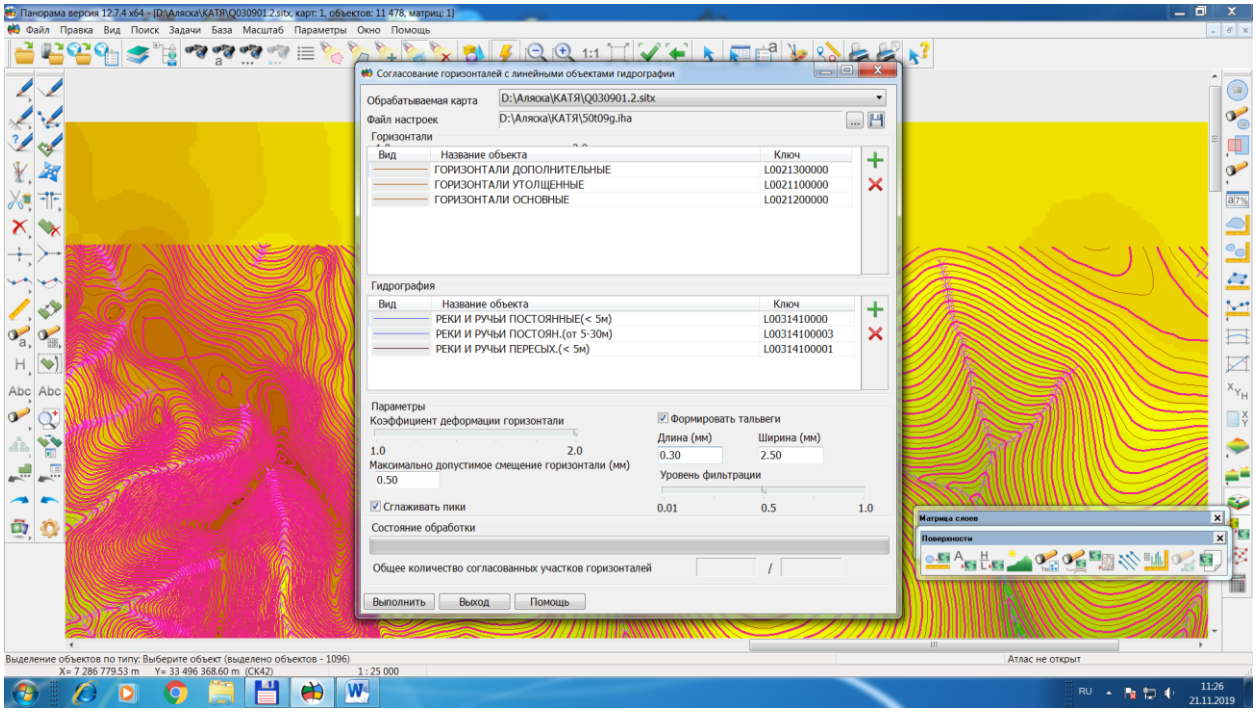


Рисунок 39 - Согласование горизонталей с линейными объектами гидрографии

Данную задачу следует выполнять только после контроля абсолютных высот, так как при согласовании горизонталей с линейными объектами гидрографии учитывается направление цифрования горизонталей и объектов гидрографии.

Для выполнения этой задачи в соответствующих таблицах диалога необходимо указать редактируемые горизонтали и объекты линейной гидрографии. Кроме этого в диалоге уточняются параметры настройки процесса обработки:

- максимальное допустимое смещение горизонтали определяет максимальную длину вектора смещения существующего экстремума участка горизонтали к контуру реки;
- коэффициент деформации определяет степень функции деформации;
- сглаживать пики – при включённом параметре добавляются по точке на каждую сторону от экстремума согласованной горизонтали для сглаживания острого угла в точке пересечения с рекой;

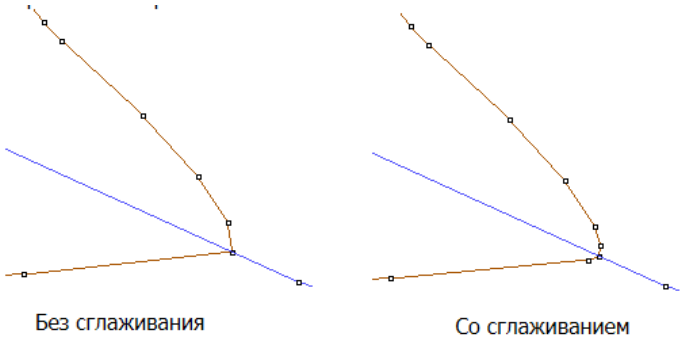


Рисунок 40 - Влияние параметра сглаживания пиков для сглаживания острого угла в точке пересечения с рекой

- формировать тальвеги – при включенном параметре будут формироваться экстремумы участков горизонталей в точках пересечения контуров горизонталей и рек (при отсутствии экстремумов). В этом случае параметр Ширина определяет ширину формируемого тальвега (по половине ширины в каждую сторону от экстремума), а параметр Длина определяет глубину формируемого тальвега;
- уровень фильтрации - позволяет изменять количество точек на сплайне тальвега (0.01 – максимально возможное количество точек сплайна, 1.0 – минимально возможное количество точек сплайна).

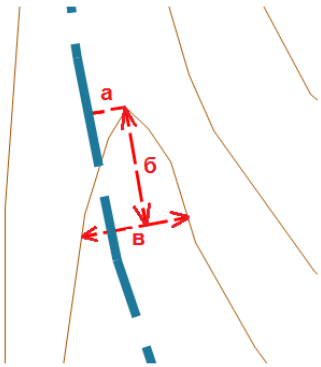


Рисунок 41 - Параметры настройки процесса обработки: а – максимально допустимое смещение горизонтали; б – длина; в – ширина

После выполнения задачи Согласование горизонталей с линейными объектами гидрографии следует поверить положение горизонталей по тальвегам. При необходимости несогласованные

горизонтали с речной сетью согласовать в ручном режиме используя инструменты задачи Редактор карты.

5.4.6.1 Правила формирования оврагов и промоин

1) В контур оврага включаются все образующие его объекты (обрывы, двойные промоины), за исключением линейных промоин.
2) Овраги и промоины, выражающиеся в масштабе карты, описываются как площадные объекты.
3) Промоины, изображаемые в одну линию, описываются по осевой линии объекта.
4) Если у оврагов и промоин значительного протяжения характеристики «Ширина», «Глубина», или высот обрывов (для оврагов) меняются, то при семантическом описании этих объектов необходимо учитывать следующее:

- если у обрыва, являющегося составной частью оврага, имеется характеристика высоты, а других характеристик у оврага нет, то высота обрыва одновременно является и глубиной оврага;
- для оврагов, состоящих из совокупности обрывов и имеющих характеристики высоты, а также площадных промоин с характеристиками ширины и глубины, в качестве обобщенной глубины присваивается максимальное значение высоты обрыва, а характеристика «Ширина» не формируется;
- при наличии у оврага (промоины) нескольких значений характеристик «Глубина», «Ширина» в качестве обобщенных принимаются максимальные значения.

5) Грунт дна площадных сухих русел и котловин высохших озер описывается объектами элемента содержания «Растительный покров и грунты». Для линейных сухих русел и промоин, имеющих ответвления, в качестве основного принимается объект наибольшей протяженности.
6) Группа карстовых воронок описывается объектом «Районы распространения карста» (код 22242000) по линии, проходящей через граничные элементы крайних объектов «Карстовые воронки».
7) При описании оползней, выражающихся в масштабе карты, дополнительно описываются объекты «Обрыв (земляной)».
8) Оползни, не выражающиеся в масштабе карты, описываются как линейный объект по осевой линии объекта.
9) При описании объекта «Скалы и скалистые обрывы» в качестве самостоятельных объектов выделяются его отдельные участки, однородные по изображению (световая или теневая стороны скал). Границами участков являются линии, проходящие по подножию скал (тальвегам) и водоразделам (бровкам обрывов). Если невозможно однозначно разделить на самостоятельные объекты ситуацию, то описывается единый объект.
10) Если скалистые обрывы (осыпи) расположены с двух сторон линейных рек, сухих русел (в одну или две линии), то они описываются самостоятельными объектами.
11) Лавовые потоки, ледяные обрывы, выражающиеся в масштабе карты, описываются по линии, проходящей через граничные точки объекта.
12) Объектом «Выходы ископаемых льдов» (код 22140000) являются обнажения подземных льдов, покрытых слоем грунта.
13) Объектами «Ледяные обрывы» (код 22151000) являются обрывы на ледниках, а также в местах образования айсбергов.
14) Разделение объектов на курганы и бугры не выполняется, объект описывается как «Курганы и бугры» (код 22520000).
15) Если изображение обрыва пересекается условными знаками линейных объектов гидрографии, промоин, то обрыв описывается единым объектом без деления на самостоятельные объекты.

5.4.7 Создание и обновление объектов гидрографии и гидротехнических сооружений

5.4.7.1 Общие правила формирования объектов гидрографии и гидротехнических сооружений

1) Объекты гидрографии и гидротехнических сооружений формируются с учётом следующих правил.
2) Основной причиной деления водотоков и водоемов на самостоятельные объекты является изменение характера локализации.
3) Во всех случаях при описании объектов, относящихся к классификационной группировке «Гидрография», наличие мест разрыва или пересечения графического изображения береговой линии водоемов и водотоков условными знаками гидротехнических или дорожных сооружений не является основанием для формирования самостоятельных объектов гидрографии.
4) В качестве границы площадных объектов, относящихся к классификационным группировкам «Водоёмы» и «Водотоки», принимается граница береговой линией.
5) Очертания береговой линии морей, озёр и водохранилищ передаются с максимальной подробностью; при обобщении исключаются детали очертаний, не выражающиеся в масштабе карты.
6) Разделение объектов гидрографии на озёра, водохранилища, пруды, производится по характеристикам рода объектов. Отдельные водоёмы, не имеющие характеристик рода объектов, описываются следующим образом:

- водные объекты, расположенные на реках и имеющие гидротехнические сооружения (плотины), описываются как водохранилища;
- водные объекты, имеющие естественные границы, без гидротехнических сооружений описываются как озёра.

7) Океаны и моря самостоятельными объектами не описываются, за исключением случаев их однозначной локализации (например, Чёрное море). Водная поверхность, состоящая из океанов и морей, имеющих собственные названия, описываются объектом «Океаны и моря» (код 31110000).
8) Площади водных поверхностей, расположенных на соляных разработках, описываются следующим образом:

- на морях, озерах – включаются в контур основного объекта;
- отдельно расположенные, а также примыкающие к водоемам, но, явно, не входящие в его контур, описываются кодом озер.

9) Объекты гидрографии, границы которых невозможно однозначно определить (например: заливы, бухты, проливы и тому подобное), самостоятельным объектом не описываются.

5.4.7.2 Правила формирования водоёмов

1) Формирование водоёмов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- «Акватории океанов и морей» (код 31110000);
- «Озёра» (код 31120000);
- «Водохранилища» (код 31131000);
- «Площади разливов рек (озёр) и участки, затопляемые в период дождей более чем на два месяца» (код 31140000);
- «Поймы рек и впадины, затопляемые в период дождей» (код 31150000).

2) Водная поверхность, состоящая из океанов и морей, имеющих собственные названия, описывается объектом «Акватории океанов и морей» (код 31110000). При этом характеристика «Собственное название» (код 9) формируется в соответствии с собственным названием основного объекта. Кроме названия основного объекта в собственное название объекта названия бухт, заливов, проливов и тому подобное не включать.

3) Озеро, пруд (код 31120000) показываются на картах с формированием характеристики «Тип водотока, береговой линии» (код 5), если их площадь в масштабе карты 1 мм² и более. Озёра меньших размеров показываются в случаях, когда они представляют особенность данного географического района или являются ориентирами, при этом размеры их могут несколько увеличиваться.
4) Обязательно показываются независимо от их размера пресные озёра в засушливых и безводных районах, минеральные озёра, имеющие промышленное или лечебное значение, и озёра, являющиеся истоками рек.
5) При групповом расположении озёр необходимо отображать особенности их размещения (густоту, контуры групп озёр) и наличие проток между ними.
6) Водохранилища (и другие сооружения для сбора воды (бассейны, сардобы, цистерны, дождевые ямы)) (код 31131000) показываются на картах с формированием характеристики «Состояние» (код 3), если их площадь в масштабе карты 1 мм² и более.
7) Невыражающиеся в масштабе карты водохранилища формируются точечным объектом.
8) Строящихся водохранилища описываются с формированием характеристики «Состояние» (код 3) со значением «Строящийся», если ширина затопляемой полосы не менее 1 км и продолжительность затопления местности не менее двух месяцев. Объекты, расположенные в зоне затопления строящихся водохранилищ, описываются самостоятельными объектами в полном объёме.
9) Озёра и водохранилища на реках с площадным характером локализации выделяются в самостоятельные объекты, если они имеют собственное название.
10) Наименование группы озёр не является именем собственным конкретного озера и не является основанием для формирования ему характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9).
11) Водоёмы, образованные в результате заполнения углублений искусственного происхождения (карьеры, торфоразработки, ямы и тому подобное), описываются как озёра.
12) Контуром водоёмов, ограниченных линейными плотинами или дамбами, является осевая линия этих объектов.
13) Площади разливов крупных рек и озёр формируются объектом «Площади разливов рек (озёр) и участки, затопляемые в период дождей более чем на два месяца» (код 31140000), если ширина затопляемой полосы не менее 1 км и продолжительность затопления местности не менее двух месяцев. Кроме этого указывается подпись периода затопления, например, Разлив с начала мая до конца июня.
14) Объектом «Поймы рек и впадины, затопляемые в период дождей» (код 31150000) описываются территории вдоль рек, имеющих обширные поймы, и котловины в засушливых районах, заполненные каменистыми или песчаными отложениями, которые затапливаются водой на короткое время при выпадении обильных осадков.
15) Значение характеристики «Абсолютная высота» (код 4) для площадных озёр и водохранилищ формируется автоматически с помощью режима редактора карты «Добавление высот».

5.4.7.3 Правила формирования водотоков

1) Формирование водотоков на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Реки и ручьи (код 31410000);
- Каналы судоходные (код 31431110);
- Каналы несудоходные и канавы (код 31431120);
- Каналы морские (код 31431400);
- Оросительные каналы (на опорах) (код 31431520);
- Канавы сухие (код 31432200).

2) Разделение водотоков на реки и ручьи не производится. Они описываются одним кодом 31410000.
3) Участки основного русла реки, различающиеся по характеру локализации и типу водотока, транспортному значению (судоходные и несудоходные), а также озёра и водохранилища, входящие в речную систему, описываются как самостоятельные объекты с формированием узловых точек в местах примыкания линейных объектов друг к другу и линейных к площадным объектам.
4) Если река имеет собственное название и делится на самостоятельные участки по типу водотока (пересыхающие и так далее), то каждому участку реки присваивается собственное название.
5) При впадении в моря (озёра) крупных рек, а также при слиянии последних между собой границей соответствующих объектов считается прямая линия, соединяющая точки максимального изгиба береговой линии в месте слияния.
6) Если в моря (озёра) впадают крупные реки, имеющие широкую дельту с большим количеством проток, то граница, разделяющая соответствующие объекты, проходит по ломаной линии, соединяющей по касательной острова дельты (со стороны водоёма) и проводимой далее по кратчайшему расстоянию к береговой линии.

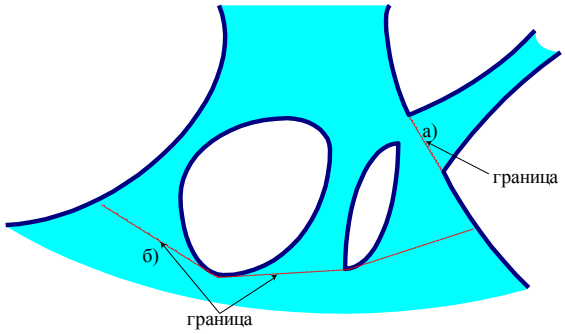


Рисунок 42 - Пример прохождения границы при впадении в моря (озёра) крупных рек

7) Формирование объектов при слиянии рек (ручьёв), имеющих одинаковый характер локализации, а также при отсутствии у них собственных названий осуществляется таким образом, чтобы в качестве основного объекта была выделена река (ручей), имеющая наибольшую протяженность. Для каналов и канав также выделяются в отдельный объект наиболее протяженные, а затем остальные, более мелкие, каналы и канавы с учётом минимизации количества объектов.
8) Если невозможно однозначно определить исток реки (ручья), имеющей собственное название, то в качестве такого объекта с соответствующим названием выбирается водоток наибольшей протяженности от его истока к устью. Остальные реки (ручьи) выделяются как ее притоки.
9) На реках, имеющих большое количество проток, островов, заливов и тому подобное, обязательно выделяется основное русло, которое имеет:
- собственное название реки;
- наименьшую кривизну и длину;
- наибольшую ширину и глубину;
- в нем меньше островов, отмелей, мелей и тому подобное.
10) Площадные и линейные (изображаемые в две линии) протоки, в том числе имеющие собственные названия, описываются одним объектом с площадной рекой, если исключение из основного русла реки протоки приводит к существенному нарушению характерных для данного водотока признаков (ширины, наличия островов и тому подобное).

11) Линейные протоки, изображенные в одну линию, описываются объектом «Река».
12) Отдельно расположенные старицы (старые русла), а также старицы, соединенные с основным руслом линейной протокой, описываются объектом «Озёра».
13) Реки, имеющие обрывистые берега без пляжа, описываются как площадные объекты.
14) Основанием для выделения судоходных участков рек является наличие данных о начале регулярного судоходства
15) Канализированные участки рек описываются как «Реки» (код 31410000), если их русло проложено по тальвегу. При прохождении таких объектов не по тальвегу, они описываются одним из объектов группировки «Каналы» (в зависимости от судоходности и типа укрепления береговых откосов).

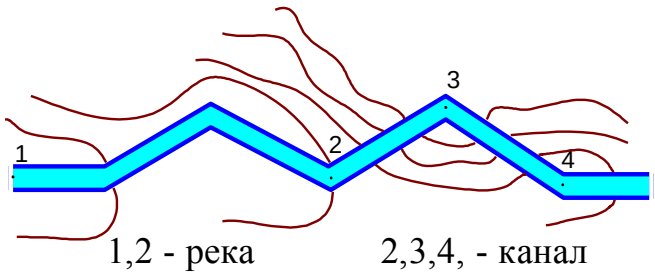


Рисунок 43 - Пример разделение водотока на реки и каналы

16) Разделение искусственных водотоков на каналы и канавы не производится.
17) Для объекта «Реки и ручьи» обязательно формируются характеристики «Тип водотока, береговой линии» (код 5) со значениями в зависимости от их типа и характеристика «Признак судоходства» (код 32). Характеристики «Собственное название» (код 9), и «Качественные особенности воды» (код 33) формируются при наличии сведений.
18) Для объекта «Реки и ручьи» с линейным характером локализации обязательно формируются характеристики характеристика «Ширина по шкале» (код 15) с соответствующими масштабу карты значениями.
19) Судоходность каналов определяется по дополнительной информации, в случае отсутствия данных канал считается несудоходным.
20) Для объекта «Каналы судоходные» с линейным характером локализации обязательно формируются характеристики:
- «Ширина по шкале» (код 15) с соответствующими масштабу карты значениями.
- «Тип улиц, дорог, каналов и др.» (код 40) со значениями: «прочие улицы, дороги, каналы», «каналы, ограниченные дамбами с 2 сторон».
21) Характеристика «Собственное название» (код 9), формируются при наличии сведений.
22) Для судоходных каналов с площадным характером локализации формируется при наличии сведений характеристика «Собственное название» (код 9).
23) Для объекта «Каналы несудоходные и канавы» (код 31431120) характеристики формируются аналогично судоходным каналам.
24) Морские каналы формируются по морским картам.
25) При семантическом описании объекта «Канавы сухие» обязательно формируется характеристика «Ширина по шкале» (код 15) с соответствующими масштабу карты значениями.

5.4.7.4 Правила объектов прибрежной полосы

1) Формирование объектов прибрежной полосы на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Берега обрывистые (скалистые) без пляжа (код 31242000);

- Места скопления плавника (код 31250000).

2) Берега обрывистые (скалистые) без пляжа формируются при высоте обрывов не менее 1 м (на ЦТК масштабов 1:25 000, 1:50 000) и не менее 2 м (на ЦТК масштаба 1:100 000). Длина таких участков в масштабе карты, как правило, должна быть не менее 3 мм.
3) Берега скалистые без пляжа изображаются сочетанием условных знаков обрывистых берегов без пляжа и скалистых обрывов.
4) При семантическом описании обрывистых берегов формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).
5) Места скопления плавника формируются на ЦТК с площадью не менее 25 мм^2.

5.4.7.5 Правила формирования рельеф дна

1) Формирование рельефа дна на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Изобаты (код 31310000);
- Отметки глубин (31320000).

2) Изобаты формируются для морей, крупных озёр и водохранилищ, а также важнейших судоходных рек по морским картам при площади 20 см^2 и более.
3) Отметки глубин формируются для морей, крупных озёр и водохранилищ, а также важнейших судоходных рек по морским картам при их площади 10 см^2 и более.
4) При семантическом описании изобат и отметок глубин формируется характеристика «Глубина» (код 7).

5.4.7.6 Правила формирования характеристик гидрографии на ЦТК, выделяемых как самостоятельные объекты

1) Формирование характеристик гидрографии на ЦТК, выделяемых как самостоятельные объекты выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Отметки урезов воды (код 31510000);
- Указатель направления течения (код 31521000);
- Характеристики рек и каналов (канав) (код 31531000);
- Характеристики сухих канав (код 31532000);
- Указатели начала регулярного судоходства (код 31540000);
- Указатели начала регулярного судоходства маломерных судов (лодок, джонок и так далее) (код 31541000).

2) На ЦК формируются отметки урезов рек, озёр, водохранилищ, прудов и других водоёмов площадью в масштабе карты 1 см^2 и более.
3) Отметки урезов воды рек, озёр и прудов должны соответствовать меженному уровню, отметки урезов водохранилищ – уровню нормального подпорного горизонта. При изображении пересыхающих рек формируются отметки высоты дна.
4) При изображении рек отметки урезов воды формируются через 10 - 15 см. При этом выбираются, как правило, отметки урезов в местах с резким изменением падения воды (у порогов, водопадов, плотин), при слиянии рек, в устьях, у крупных населенных пунктов и в других характерных местах.
5) Отметки урезов воды озёр и прудов площадью в масштабе карты менее 1 см^2 даются в том случае, если озёра расположены редко. При большом количестве озёр, расположенных на одном уровне, формируются отметки урезов воды только наиболее крупных из них.
6) Отметки урезов воды открытых морей и океанов считаются равными нулю и на картах не подписываются, за исключением отметок Черного и Азовского морей, равной -0,4 м, Аральского моря -39.0 м, Каспийского моря -28 м.
7) При семантическом описании отметок урезов воды формируется характеристика «Абсолютная высота» (код 4) с точностью до 0.1 м.

8) При изображении рек, а также каналов и канав с постоянным водотоком формируются указатели направления течения (длиной от 5 до 15 мм). Они формируются вблизи подписей собственных названий и в других местах (примерно через 8 - 10 см). При ширине изображения русла реки (канала) 2 мм и более указатель направления течения формируется посередине изображения реки, при меньшей ширине – сбоку, параллельно береговой линии.
9) При семантическом описании указателей направления течения формируется характеристика «Скорость (течения, движения)» (код 28) с точностью до 0,1 м/с.
10) При формировании рек и каналов шириной более 5 м формируется объект «Характеристика рек и каналов (канав)». Характеристика рек и каналов располагается на ЦК не реже чем через 10 см в местах, типичных для данного участка реки, а также вблизи изображения населённых пунктов, паромов, мостов.
11) При семантическом описании характеристик рек и каналов (канав) формируются характеристики «Глубина» (код 7), «Ширина» (11), «Характер грунта» (34).
12) Объект «Характеристики рек и каналов» описываются как условно-линейный объект двумя точками, или как линейный объект (см. рисунок 44). При этом узловые точки формируются только с площадными с объектами гидрографии.

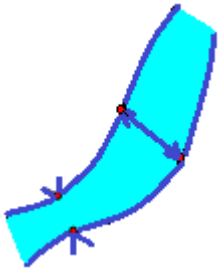


Рисунок 44 - Формирование характеристик реки

13) При изображении сухих канав шириной более 3 м формируется объект Характеристики сухих канав (код 31532000) с формированием характеристики «Ширина» (код 11). Характеристика «Глубина» (код 7) формируется для сухих канав с глубиной более 2 м.
14) Объекты Указателя начала регулярного судоходства (код 31540000) и Указатели начала регулярного судоходства маломерных судов (лодок, джонок и так далее) (код 31541000) являются линейными объектами, и описывается тремя точками перпендикулярно к изображению реки в районе конечной пристани (якорной стоянки) на ее судоходном участке.

5.4.7.7 Правила формирования водоисточников

1) Формирование водоисточников на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Источники (ключи, родники) оборудованные (код 31611000);
- Источники (ключи, родники) необорудованные (код 31612000);
- Гейзеры (код 31620000);
- Колодцы (скважины) артезианские (код 31631000);
- Колодцы с ветряным двигателем (код 31632000);
- Колодцы, бетонированные с механическим подъемом воды (код 31633100);
- Колодцы прочие (код 31635000);
- Колодцы главные (код 31636000);
- Чигири (код 31634000);
- Фонтаны (код 31650000).

2) На ЦТК, создаваемых на засушливые и безводные районы, показываются, как правило, все колодцы и источники (ключи, родники). Отбор производится только в местах их скопления, при этом обязательно сохраняются те из них, которые имеют существенное значение как источники водоснабжения и ориентиры (расположенные при важных дорогах, у перекрестков дорог, вблизи характерных форм рельефа). Среди изображаемых колодцев особым условным знаком выделяются главные (имеющие наибольшую наполняемость, хорошее качество воды, расположенные в узлах дорог). На ЦТК масштаба 1:25 000, создаваемой на районы, хорошо обеспеченные водой, показываются только колодцы и источники, расположенные вне населенных пунктов. При большом их количестве производится отбор (сохраняются колодцы и источники, имеющие значение ориентиров, расположенные на возвышенных местах и в удалении от других источников воды). На картах масштабов 1:50 000 и 1:100 000, создаваемых на такие районы, показываются только колодцы и источники, являющиеся ориентирами. Минеральные источники, колодцы с ветряным двигателем и артезианские колодцы, расположенные вне населенных пунктов, наносятся все.
3) Чигири формируются на ЦТК в случаях, когда они имеют значение ориентиров.
4) Фонтаны и гейзеры формируются на ЦТК при наличии данных.
5) При семантическом описании источников (ключей, родников), при наличии данных, формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Качественные особенности воды» (код 33) с соответствующим значением.
6) При наличии данных, формируются семантические характеристики:

- для всех колодцев (скважин) «Состояние» (код 3), «Глубина» (код 7), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Дебит (Наполняемость)» (код 30) и «Качественные особенности воды» (код 33);
- для главных и прочих колодцев, колодцев, бетонированных с механическим подъемом воды «Отметка верхнего уровня воды» (код 25), «Отметка нижнего уровня воды» (код 26);
- для главных и прочих колодцев, колодцев, бетонированных с механическим подъемом воды, артезианских колодцев «Характер расположения» (код 20).
- При семантическом описании фонтанов формируется характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9).

5.4.7.8 Правила формирования береговых линий

1) Формирование береговых линий на ЦТК выполняется с помощью объекта Береговые линии (код 31700000).
2) Береговые линии описываются с обязательным формированием характеристики «Характер береговой линии» (код 36) с соответствующими значениями (постоянная, непостоянная, неопределённая, подземная и пропадающие участки, проектируемая).

5.4.7.9 Правила формирования гидротехнических сооружений

1) Гидротехнические сооружения на ЦТК разделяются на:

- Водоподпорные и берегоукрепительные сооружения;
- Портовые и причальные сооружения;
- Водопроводящие устройства;
- Знаки навигационной обстановки.

5.4.7.10 Правила формирования водоподпорных и берегоукрепительных сооружений

1) Формирование Водоподпорных и берегоукрепительных сооружений на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Плотины (код 32110000);

- Шлюзы (код 32120000);
- Ворота шлюзов (код 32121000);
- Ворота шлюзов с мостами (код 32121100);
- Дамбы (код 32130000);
- Валики (межчековые и другие) (код 32133000);
- Берега с укрепленными откосами (код 32150000);
- Волноломы, буны, траверсы (код 32160000).

2) Плотинами с векторным характером локализации являются объекты минимального размера.
3) Плотины с линейным характером локализации описываются последовательностью координат точек осевой линии с обязательным формированием характеристик «Состояние» (код 3) и «Характер расположения относительно земли (воды)» (код 35).
4) Плотины с площадным характером локализации описываются последовательностью координат точек линии, проходящей по составляющим объект элементам. Кроме этого со стороны сброса воды формируется объект «Сторона плотины, дамбы» (код 32110100), а со стороны водоёма «Сторона акведука, плотины (линии без зубчиков)» (код 32331000).
5) В семантическую часть описания плотин заносится вся информация, относящаяся к данному объекту.
6) Шлюзы, выражающиеся в масштабе карты, описываются по береговой линии реки (канала) и крайним воротам.
7) Шлюзы с линейным характером локализации описываются последовательностью координат точек линии, проходящей по оси основного объекта (река, канал), между крайними воротами шлюза.
8) В семантическую часть описания объекта «Шлюз» заносится вся информация, относящаяся к данному объекту и его частям (воротам шлюза и камерам шлюза).
9) Ворота шлюзов описываются координатами двух точек пересечения условного знака с береговыми линиями реки. В семантическую часть объекта из информации, относящейся к данному объекту, заносится только «Собственное название».
10) Объекты, изображаемые условным знаком дамб (насыпей), при невозможности однозначного отнесения их к объектам дорожной сети, описываются объектами «Дамбы», «Валы исторические» (код 22231000) или «Валы прочие» (код 22232000) в зависимости от контекста использования условного знака.
11) При описании дамб на ЦТК масштабов 1:25 000 - 1:500 000 обязательно формируется значение характеристики «Характер расположения объекта относительно земной (водной) поверхности» (код 35) со значением «Наземный» (код 1) или «Подводный» (код 4) в зависимости её расположения.
12) Обязательно подлежит формированию характеристика «Расположение объекта» (код 57) со значениями: Одностороннее (код 1), Двустороннее в две линии (код 5), Двустороннее в одну линию (код 6).
13) Кроме этого формируются все характеристики, относящиеся к данному объекту.
14) Валики (межчековые и другие) формируются на рисовых полях, соляных разработках и тому подобное, соответствующим кодом для ЦТК масштаба 1:25 000 и 1:50 000.
15) При семантическом описании межчековых валиков формируются вся информация, относящаяся к данному объекту.
16) Берега с укрепленными откосами применяется для выделения берегов канализованных рек и каналов с откосами, укрепленными бетонными или каменными плитами, железобетонными каркасами, заполненными камнем, и тому подобное, если реки и каналы изображаются в две линии в масштабе карты и длина укрепленных откосов не менее 3 мм.
17) Волноломы и буны должны соответствовать их действительной протяженности в масштабе ЦТК, но быть не менее 1 мм; если необходимо показать более короткие буны,

то они изображаются отрезками линий длиной 1 мм. При ширине изображения реки менее 2 мм буны не показываются.

5.4.7.11 Правила формирования портовых и причальных сооружений

1) Формирование портовых и причальных сооружений на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Сухие доки (код 32210000);
- Слипы и стапели (код 32220000);
- Молы, причалы, пирсы (код 32230000);
- Пристани с оборудованными причалами (код 32240000);
- Якорные стоянки, пристани без оборудованных причалов (код 32250000).
2) Объекты «Молы и причалы» (код 32230000) с линейным характером локализации формируются последовательностью координат характерных точек осевой линии, выбираемых в местах перегиба этой линии.
3) Объекты «Молы и причалы» с площадным характером локализации формируются последовательностью координат точек их граничной линии и замыкающей.
4) Объекты «Якорные стоянки, пристани без оборудованных причалов» (код 32250000) формируются в месте расположения якорной стоянки.
5) Характеристика «Собственное название» (код 9) для объектов портовых и причальных сооружений формируется, если объект имеет собственное название. Кроме этого для этих объектов формируется характеристика «Назначение объекта» (код 247).
6) Сухие доки, слипы и стапели применяются для формирования этих объектов в комплексе с другими сооружениями при изображении судостроительных и судоремонтных предприятий в масштабе ЦТК.
7) При семантическом описании сухих доков, слипов и стапелей с площадным характером локализации формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).

5.4.7.12 Правила формирования водопроводящие устройств

1) Формирование водопроводящих устройств выполняется при наличии данных.
2) Формирование водопроводящих устройств на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Водопроводы (код 32310000);
- Кяризы (код 32320000);
- Акведуки (код 32330000);
- Водораспределительные устройства (код 32340000);
- Дюкеры на линиях водопроводов (код 32350000);
- Шахтные стволы на подземных каналах (код 32360000).
3) Формирование водопроводов (код 3231000) и кяризов (код 32320000) производить с формированием общих точек с объектами гидрографии или гидротехнических сооружений при их однозначном примыкании.
4) Акведуками (код 32330000) формируются части каналов, имеющие особые устройства для переброски воды над препятствиями (через овраг, ущелье, реку, дорогу).
   При формировании акведуков формируется обязательная характеристика «Место расположения» (код 84) со значениями: На канале, изображенном в 1 линию (код 35), На канале, изображенном в 2 линии (код 36).
5) Водораспределительные устройства формируются на оросительных каналах с обязательным формированием характеристики «Расположение объекта» (код 57) со значениями: Двустороннее в две линии (код 5), Слева, относительно оси объекта (код 9), Справа относительно оси объекта (код 10).

6) Дюкеры показываются на участках трубопроводов, проложенных через естественные или искусственные препятствия (реки, каналы и тому подобное), выражающиеся в масштабе карты (шириной 2 мм и более).
7) При формировании шахтных стволов на подземных каналах формируется обязательная характеристика «Место расположения» (код 84) со значениями: На канале, изображенном в 1 линию (код 35), На канале, изображенном в 2 линии (код 36). Кроме этого формируется характеристика «Глубина» (код 7).

5.4.7.13 Правила формирования знаков навигационной обстановки

1) Формирование знаков навигационной обстановки выполняется по морским картам или при наличии картографических материалов.
2) Формирование знаков навигационной обстановки на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Маяки (код 32410000);
- Огни (код 32420000);
- Постоянные знаки береговой речной сигнализации (код 32430000);
- Створные знаки (код 32431000);
- Плавучие маяки и плавучие огни (код 32440000);
- Светящие буи (32450000);
- Водомерные посты (код 32460000);
- Футштоки (код 32461000).

3) Объект «Маяк» (код 32410000) применяется для формирования на ЦТК сооружений башенного типа, оборудованных светооптической системой и предназначенных для ориентирования при мореплавании. При наличии данных для маяков формируются характеристики «Относительная высота» (код 1) и «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
4) Объект «Огни» (код 32420000) применяется для формирования на ЦТК светосигнальные устройства, устанавливаемые на мачтах, зданиях и других сооружениях в районах портов и служащие для ориентирования при подходе судов к порту и входе в порт. Огни при большом их количестве наносятся на ЦТК с отбором. При наличии данных для огней формируются характеристики «Относительная высота» (код 1) и «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
5) На ЦТК не формируются маяки, а также огни, положение которых на морской карте показано приближенно.
6) На ЦТК формируются все постоянные водомерные посты (код 32460000) и футштоки (код 32461000), обозначенные на картографических материалах. При семантическом описании этих объектов формируется характеристика «Абсолютная высота» (код 4).
7) При семантическом описании постоянных знаков береговой сигнализации (код 32430000) створных знаков (код 32431000) плавучих маяков и огней (код 32440000) формируется (при наличии данных) характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

5.4.7.14 Правила формирования переправ

1) Формирование переправ на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Паромы морские железнодорожные (код 33111000);
- Паромы морские автомобильные (код 33112000);
- Паромные переправы (код 33113000);
- Перевозы (код 33120000);
- Броды (код 33130000).

2) Паромные переправы, перевозы и подходящие к ним дороги метрически должны связываться друг с другом.

Объекты «Паромы морские железнодорожные» (код 33111000), «Паромы морские автомобильные» (код 33112000) и «Паромные переправы» (коды 33113000) формируются линией, соединяющей противоположные берега водоема или водотока в точках начала и конца переправы. При этом символ, характеризующий тип переправы, рассматривается как заполняющий объект (объекты с кодами 79340000, 79350000, 79361200 соответственно).

При семантическом описании паромов морских железнодорожных и паромов морских автомобильных сведения о конечных пунктах паромной переправы формируются в характеристике «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

3) При семантическом описании паромных переправ (код 33113000) формируются характеристики: «Длина» (код 2), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Ширина» (код 11), «Грузоподъемность» (код 12), «Ширина покрытия, проезда и т.д.» (код 46), «Назначение объекта» (код 247).
4) Перевозы показываются только постоянные.

   Броды (код 33130000) через водотоки, изображенные в 2 линии, показываются все и формируются как линейные объекты.

   Броды через водотоки, изображенные в 1 линию, описываются как точечные объекты.
5) При семантическом описании бродов через водотоки с шириной 5 м и более формируются (при наличии) характеристики: «Длина» (код 2), «Глубина» (код 7), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Скорость (течения, движения)» (код 28), «Характер грунта» (код 34).

5.4.7.15 Правила формирования островов

1) Формирование островов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Острова (код 34000000);
- Скалы надводные (код 31332000).
2) Выражающиеся в масштабе карты острова формируются дважды: самостоятельно под кодом острова (код 34000000) и как внутренний контур объекта гидрографии (моря, озёра, водохранилища, реки и так далее), в пределах которого расположен данный остров.
3) Выражающиеся в масштабе карты острова описываются соответствующим объектом даже в том случае, когда их территория не полностью расположена в пределах листа карты.
4) Острова, не выражающиеся в масштабе карты, на ЦТК масштабов 1:25 000 и 1:50 000 и планах городов, описываются как «Скалы надводные» (код 31332000).
5) При наличии собственного названия, острова описываются самостоятельным объектом, независимо от того какими объектами гидрографии они образованы, – линейными или площадными. При этом граница островов, образованных линейными рукавами рек, проходит по осевой линии данных объектов.
6) Острова без собственных названий, образованные линейными рукавами (протоками) рек, самостоятельными объектами не описываются.
7) Наименование группы островов не является именем собственным конкретного острова и по этой причине не присваивается ни одному из островов группы. Данная группа объектов формируется в соответствии с п. 5.4.11.1.
8) Для островов, у которых известно собственное название и государственная принадлежность, формируется характеристики «Собственное название» (код 9) и «Государственная принадлежность» (код 85). Пояснительная подпись о государственной принадлежности также описывается объектом элемента содержания «Подписи на карте».

5.4.8 Создание и обновление объектов населённых пунктов

5.4.8.1 Правила формирования объектов населённых пунктов

1) Формирование населённых пунктов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- «Города» (код 41100000);
- «Посёлки» (код 40100000);
- «Отдельные дворы (хутора)» (код 42200000);
- «Разрушенные населённые пункты» (код 43300000);
- «Дачные и садовые участки» (код 43400000);
- «Части населённого пункта» (код 45400000).

2) Для населённых пунктов, имеющих квартальную (рядовую) застройку, границей является линия многоугольника, проходящая по границам контуров:
- кварталов (рядов) данного населённого пункта;
- улиц, выходящих за пределы кварталов (как имеющих застройку, так и без нее);
- отдельных зданий (строений), территориально входящих в состав населённого пункта;
- районов жилищного строительства;
- зданий и сооружений промышленных, сельскохозяйственных, социально-культурных объектов, расположенных на окраине описываемого населённого пункта.

   Отдельные строения охватываются контурной линией, проходящей на минимальном расстоянии от изображения строений.

3) Для населённого пункта, примыкающего к естественным или искусственным объектам (озеро, река, лес, железная дорога и тому подобное), границей на участке примыкания является осевая линия линейного объекта или линия контура площадного объекта с обязательным согласованием метрического описания.
4) Примыкающие друг к другу населённые пункты, если информация об официальной границе между ними отсутствует, описываются самостоятельными объектами, а граница между ними проводится с учётом типа населённого пункта (город, посёлок и тому подобное), количества жителей (прямо пропорционально численности населения отделяемых территорий) и политико-административного значения. При этом граница между такими населёнными пунктами проводится таким образом, чтобы кварталы и строения не делились на части проводимой линией.
5) Для населённых пунктов, имеющих бессистемную и рассредоточенную застройку, границей является линия, которая проводится через их крайние строения.

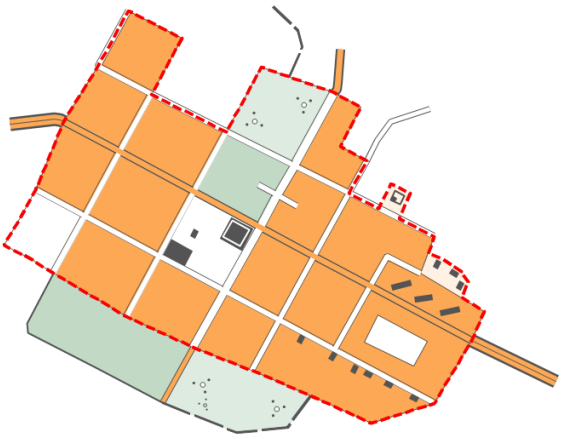


Рисунок 45 - Пример формирования границы населённого пункта

5.4.8.2 Правила формирования характеристик населённых пунктов

1) Характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9) является для объектов «Города» (код 41100000) и «Посёлки» (код 40100000) обязательной.
   Если ЦТК составляется на языке, отличающемся от основного языка, используемого на оцифровываемой территории, то рекомендуется дополнительно формировать характеристику «Собственное название, текст подписи на национальном языке» (код 209). Данная характеристика может быть повторяемой при наличии нескольких распространенных вариантов названий населённых пунктов на разных языках.
2) Для всех населённых пунктов характеристика «Количество жителей» (код 38) указывается в тысячах.
   Для нежилых населённых пунктов количество жителей принимается равным нулю.
3) Характеристика «Социально-культурная принадлежность» (код 39) (например: рабочий посёлок, посёлок совхоза, рыбацкий посёлок) формируется исходя из дополнительной справочной информации только для посёлков и частей населённого пункта.
4) Характеристика «Политико-административное значение» (код 43) формируется только для тех населённых пунктов, которые являются административными центрами.
   Если для населённого пункта не представляется возможным определить точное количество жителей, то формируется характеристика «Количество жителей по шкале» (код 138).
5) Для объекта «Посёлки» (код 40100000) характеристика «Принадлежность населенному пункту» (код 243) формируется исходя из дополнительной справочной информации.

5.4.8.3 Правила формирования частей населённого пункта

1) Частью населённого пункта обычно являются посёлки, входящие в состав городов, а также расположенные изолированно от основной части населённого пункта, например, разделённые крупным препятствием (рекой и тому подобное).
2) Отдельно расположенные части населённых пунктов описываются объектом «Часть населённого пункта» (код 45400000) в следующих случаях:

- если часть населённого пункта удалена от основной части на расстояние не менее чем на 250 метров;
- если площадь территории (лес, водная поверхность и тому подобное) между частью населённого пункта (не имеющей собственного названия) и собственно населённым пунктом превышает треть площади отдельно расположенной части.

3) Код формируемого населённого пункта (город, посёлок) и все его характеристики присваиваются центральной (или наиболее крупной) части. Характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9) присваивается центральной и всем остальным частям населённого пункта. Если часть населённого пункта имеет своё название, отличное от основной части, то формируется две характеристики «Собственное название, текст подписи» – для названия населённого пункта и для названия части населённого пункта.
4) Посёлки, входящие в состав городов, формируются как «Части населённого пункта» (код 45400000) с формированием всех характеристик, используемых для населённых пунктов данного типа (коды 9, 39, 43 и другие).
5) Отдельные строения, имеющие собственное название без указания функционального назначения (например, Белово), описываются объектами «Отдельные дворы (хутора)» (код 42200000).

5.4.8.4 Правила формирования улиц

1) В населённом пункте улицы, проезды и аллеи в парках цифруются линейным объектом «Улицы» (код 45200000) с формированием характеристики «Тип улиц, дорог» (код 40).

В населенных пунктах формируются все улицы, а также сквозные проезды.

Сквозными проездами считаются улицы, соединяющие подходящие к населенному пункту автомобильные дороги (к городским поселениям – автомобильные дороги всех типов и улучшенные грунтовые дороги, для остальных населенных пунктов – все дороги, кроме полевых и лесных дорог).

Если в населённом пункте существуют выражающиеся в масштабе карты улицы и площади, то кроме внемасштабных (линейных) объектов цифруются и площадные.

Объект «Улицы» (код 45200000) должен проходить по осевой линии пространства между кварталами (строениями), включающего проезжую часть и тротуары, а также зеленые насаждения между ними и элементы благоустройства (фонари, указатели переходов, ограждения и другие).

Если проезжие части встречного направления на улице, бульваре проходят друг от друга на расстоянии более 50 метров (для цифровых планов городов), то объект «Улицы» (код 45200000) формируется по каждой проезжей части отдельно. При этом направление цифрования улицы должно совпадать с направлением движения транспорта по соответствующей проезжей части.

Формирование улиц (проездов) в населённых пунктах на ЦТК можно выполнить в автоматическом режиме с помощью задачи «Создание проездов в населённых пунктах».

2) Формирование улиц (проездов) может выполняться средствами автоматизированного дешифрирования и векторизации данных ДЗЗ. После автоматического формирования улиц (проездов) им присваиваются характеристики «Тип улиц, дорог» (код 40) и другие в соответствии с их типом.
3) Узловые точки формируются между дорогами, подходящими к населённым пунктам и соответствующими улицами (проездами), являющимися их продолжением. Формирование узловых точек может выполняться в автоматическом режиме.
4) Сеть улиц и дорог должна быть связной и обеспечивать прокладку маршрута между любыми точками улиц (проездов).

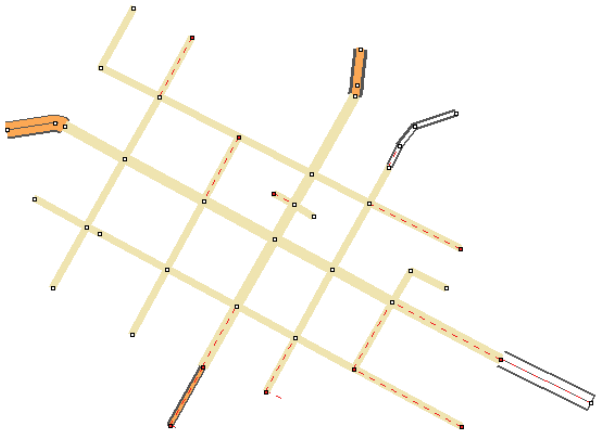


Рисунок 46 - Формирование улиц (проездов)

5) После завершения цифрования улиц в автоматическом режиме формируются объекты «Оформление улиц (проездов)» (код 79682000) с формированием характеристики «Тип улиц, дорог» (код 40). Объекты оформления формируются в том же слое, что и улицы (проезды).

5.4.8.5 Правила формирования кварталов в населённых пунктах

1) Формирование кварталов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- «Кварталы в населённых пунктах» (код 45100000);
- «Кварталы в крупных городах» (код 45111000);

- «Кварталы плотно застроенные в прочих населенных пунктах» (код 45140000).
  Для этих объектов формируется характеристика «Плотность, тип застройки кварталов» (код 45).

2) На цифровых планах городов все кварталы описываются как «Кварталы в населённых пунктах» (код 45100000) с формированием характеристики «Плотность, тип застройки кварталов» (код 45).
3) Кварталы могут цифроваться единым массивом с дальнейшим автоматизированным делением сеткой проездов.
4) Незастроенные участки (пустыри) в населённых пунктах описываются объектом «Кварталы в населённых пунктах» (код 45100000) с формированием характеристики «Плотность, тип застройки кварталов» (код 45) со значением «Незастроенные».
5) Свободные (незастроенные) территории внутри плотнозастроенных или редкозастроенных кварталов описываются как внутренние контура.
6) Графически замкнутые (имеющие контур) незастроенные участки (пустыри) в населённых пунктах описываются самостоятельными объектами с формированием характеристики «Плотность, тип застройки кварталов» (код 45) со значением «Незастроенные».

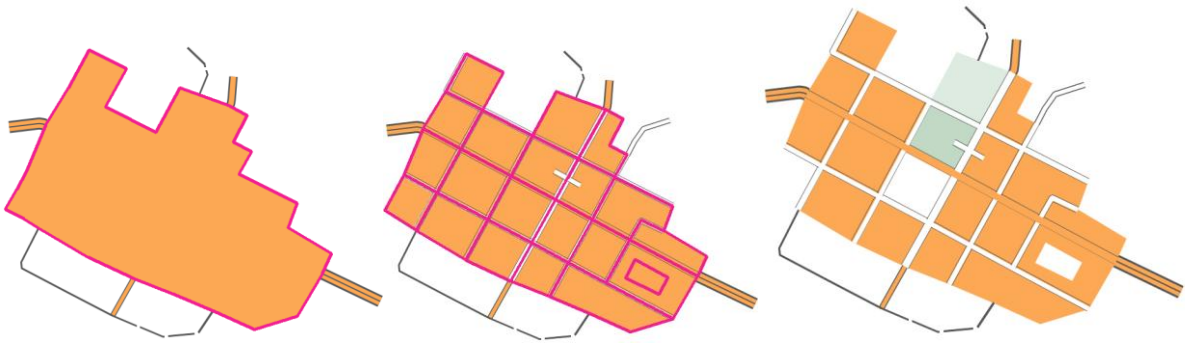


Рисунок 47 - Формирование кварталов по осевым линиям улиц

5.4.8.6 Правила формирования зданий и строений

1) Формирование зданий и строений на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- «Отдельные строения выдающиеся» (код 44100000);
- «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000).

2) Отдельными строениями выдающимися (код 44100000) показываются огнестойкие здания, выделяющиеся среди других по высоте и служащие ориентирами.
   Остальные строения показываются объектом «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000) с обязательным формированием характеристики «Размеры условных знаков отдельных строений» (код 130).
3) Строения, размеры которых не превышают значений, установленных для условных знаков соответствующего масштаба, описываются векторными и точечными объектами.

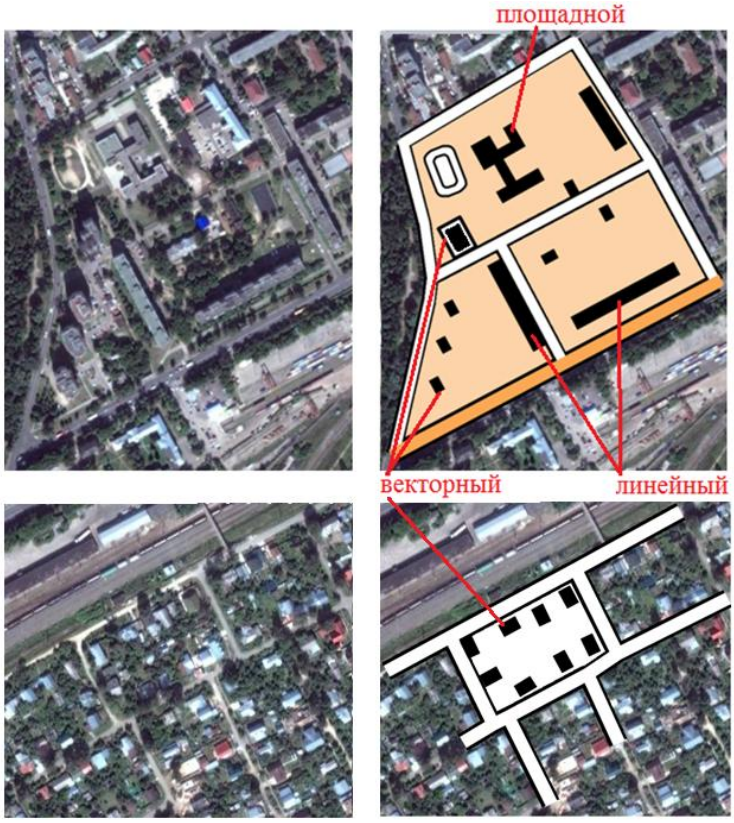


Рисунок 48 - Формирование строений

4) Строения, ширина которых соответствует значению ширины стандартного условного знака, а длина превышает его размеры, описываются линейными объектами.
5) Строения, размеры которых в масштабе создаваемой карты превышают наибольшие размеры внемасштабных знаков, показываются площадными объектами.
6) Векторные объекты наименьшего размера (значение характеристики «Размеры условных знаков отдельных строений» – «В населённых пунктах и комплексах») применяются:

- для показа отдельных строений в кварталах с плотной застройкой, выделяющихся своей величиной и значением ориентира среди других построек;
- для показа строений в кварталах с редкой застройкой;
- для показа строений вне кварталов;
- для показа строений в промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектах.

Векторные объекты наибольшего размера (значение характеристики «Размеры условных знаков отдельных строений» – «вне населённых пунктов») применяются для показа строений вне населённых пунктов.

Линейные объекты применяются:

- для показа отдельных строений в кварталах с плотной застройкой, выделяющихся своей величиной и значением ориентира среди других построек;
- для показа строений в кварталах с редкой застройкой;
- для показа строений вне кварталов;
- для показа строений в промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектах;
- для показа строений вне населённых пунктов.

Точечные объекты применяются для показа внемасштабных строений круглой формы.

7) Здания и строения, выражающиеся в масштабе и расположенные на окраине лесного массива, в контур растительного покрова не включаются.

8) Строения, имеющие назначение и собственное название (например, зим. Медвежье), описываются отдельными невыдающимися строениями, при этом формируется только значение характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9).
9) Если ЦТК составляется на языке, отличающемся от основного языка, используемого на оцифровываемой территории, то рекомендуется дополнительно формировать характеристику «Собственное название, текст подписи на национальном языке» (код 209).
10) Здания и строения, расположенные на территории промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, а также социально-культурных объектах описываются как отдельные строения невыдающиеся с формированием характеристики «Назначение объекта» (код 247).
11) Строения, имеющие назначение без собственного названия (например: зимовье) описываются отдельными невыдающимися строениями. Значение характеристики «Назначение объекта» (код 247) формируется в текстовом виде без сокращения. Если подпись относится к двум и более строениям, то характеристика «Назначение объекта» (код 247) формируется для каждого объекта.

5.4.9 Создание и обновление объектов промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов

5.4.9.1 Общие правила формирования комплексных объектов

1) Если у двух и более близко расположенных строений (сооружений) имеется род объектов одного типа (промышленного, сельскохозяйственного или социально-культурного назначения), то они объединяются в комплекс и описываются как площадные объекты по линии ограждений или точкам описания крайних строений (сооружений). Также комплексный объект формируется, если род не известен, но из контекста изображения следует, что строения (сооружения) образуют объект одного типа.
2) Комплексный объект и все объекты, его составляющие, объединяются в группу.
3) При описании комплексных объектов обязательно формируется характеристика «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Сложный (составной) объект».
4) Отнесение комплексов к промышленным, сельскохозяйственным или социально-культурным объектам, а также и находящихся на их территории строений выполняется в соответствии с пояснительными подписями и косвенными признаками (например: для промышленных объектов – наличие труб, железных дорог и так далее) и дополнительной информации.
5) Комплексы промышленных, социально-культурных объектов, расположенные внутри населённого пункта как квартал не описываются. Границы комплекса, полностью совпадающие со сторонами квартала, описываются только как стороны улиц. Если комплекс хотя бы с одной стороны огражден легким ограждением, то и остальные стороны комплекса описываются аналогично.
6) Жилые кварталы (всех типов застройки), расположенные в пределах промышленных, сельскохозяйственных или социально-культурных объектов, в указанные объекты не включаются, а описываются дважды: самостоятельно под кодом квартала и как внутренний контур объекта.
7) Здания и строения, расположенные на территории промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, а также научно-исследовательские, учебные, медицинские учреждения описываются как отдельные строения невыдающиеся с формированием характеристики «Назначение объекта» (код 247).
8) Объекты, изображенные внемасштабными условными знаками предприятий с трубами и без них, формируются соответствующими объектами и объединяются в группу с объектами предприятия.

9) Объект «Гаражи» (код 51133100) является комплексным и формируется с характеристиками «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Материал сооружения» (код 10).

5.4.9.2 Правила формирования объектов добывающей и обрабатывающей промышленности

1) Формирование объектов добывающей и обрабатывающей промышленности на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Карьеры (код 51111000);
- Открытые соляные разработки (код 51112000);
- Торфоразработки (код 51113000);
- Шахты (штольни), рудники, прииски, копи (код 51121000);
- Устья шахтных стволов и штолен (код 51121300);
- Терриконы и отвалы (код 51123000);
- Скважины нефтяные, газовые и другие с вышками (код 51124310);
- Скважины нефтяные, газовые и другие без вышек (код 51124320);
- Шурфы (код 51126000);
- Промышленные предприятия (заводы, фабрики, мельницы, комбинаты) (код 51130000);
- Промышленные предприятия (заводы, фабрики, мельницы, комбинаты) с трубами (код 51131000);
- Промышленные предприятия (заводы, фабрики, мельницы, комбинаты) без труб (код 51132000);
- Электростанции (код 51140000);
- Электростанции атомные (код 51141100);
- Электростанции тепловые (ТЭЦ, ГРЭС и тому подобное), ветроэлектростанции, геотермальные, солнечные (код 51141200);
- Гидроэлектростанции, гидроаккумулирующие, и приливные электростанции (код 51142100);
- Водяные мельницы и лесопильни (код 51151000);
- Мельницы ветряные (код 51152000);
- Лесопильни (код 51160000);
- Печи для обжига (код 51170000).

2) Выражающиеся в масштабе ЦТК места добычи полезных ископаемых открытым способом формируются объектом «Карьеры» (код 51111000) по контуру освоенной площади (по границе обрывов) и являются комплексными объектами. Входящие в комплекс обрывы, формируются объектом «Обрывы (земляные)» (код 22630000).

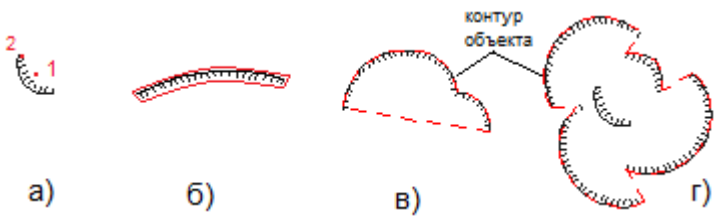


Рисунок 49 - Пример формирования карьеров

Не выражающиеся в масштабе карьеры в виде ямы, при наличии известного продукта добычи, формируются объектом с точечным характером локализации, а карьеры в виде полукруга (см. рисунок 49 а), формируются векторным объектом.

При семантическом описании карьеров, для которых известен продукт добычи, в качестве значения характеристики «Назначение объекта» (код 247) записывается текст без сокращения. Например: глина, камень, известь, песок и так далее.

3) Если карьер состоит из одного обрыва, то характеристику «Глубина» (код 7) следует формировать только для объекта «Карьеры».
   При множестве обрывов глубина получается суммированием высот по «разрезу», образующих карьер обрывов, и присваивается объекту «Карьеры», а высоты обрывов присваиваются каждому объекту, к которому они относятся.
4) Объект «Торфоразработки» (код 51113000) с площадью до 25 мм^2 формируется точечными объектами.
   Торфоразработки с площадью более 25 мм^2 формируются площадными объектами по контуру освоенной площади.
   При семантическом описании торфоразработок, при наличии данных, формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Назначение объекта» (код 247).
5) Объект «Открытые соляные разработки» (код 51112000) с площадью до 2 см^2 формируются точечными объектами.
6) Открытые соляные разработки с площадью от 2 см^2 до 4 см^2 формируются площадными объектами по контуру освоенной площади с формированием характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Простой объект».
   Открытые соляные разработки с площадью более 4 см^2 формируются площадными объектами по контуру освоенной площади с формированием характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Сложный (составной) объект» и являются комплексными объектами. Внутри комплексного объекта формируются дамбы, водораспределительные устройства, строения и другие.
   При семантическом описании соляных разработок, при наличии данных, формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Назначение объекта» (код 247).
7) Площадными шахтами (код 51121000) формируются комплексные объекты, имеющие в своем составе объекты, связанные с добычей полезных ископаемых закрытым способом. Здания (строения), входящие в комплекс и имеющие назначения шахт, копров, штолен, шурфов, формируются как площадные или векторные объекты «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000). Входы в шахты, штольни формируются объектом «Устья шахтных стволов и штолен» (код 51121300) с точечным характером локализации.
   При семантическом описании шахт (штолен), рудников, приисков, копей при наличии данных формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Максимальная высота» (код 6), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
   При семантическом описании объекта «Устья шахтных стволов и штолен» (код 51121300) формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Глубина» (код 7), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
8) Объектом «Терриконы и отвалы» (код 51123000) формируются насыпные сооружения (на участках разработки недр, у некоторых заводов, электростанций и предприятий коммунального хозяйства), образовавшиеся в результате складирования пустой породы, некондиционных полезных ископаемых или промышленных отходов.
   Терриконы и отвалы сложной конфигурации (комплексы), описываются аналогично карьерам.
   Терриконы и отвалы, не выражающиеся в масштабе ЦТК, формируются точечным объектом. Терриконы и отвалы, выражающиеся в масштабе ЦТК, формируются площадным объектом.

При семантическом описании объекта «Терриконы и отвалы», при наличии данных, формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247). Характеристика «Внутренняя структура объекта» код (72) формируется для комплексного объекта.

9) «Скважины нефтяные, газовые и другие без вышек» (код 51124320) и «Скважины нефтяные, газовые и другие с вышками» (код 51124310) формируются при наличии данных. При невозможности показать эти объекты полностью производится их отбор, при этом обязательно наносятся крайние объекты в группах.
   При семантическом описании скважин, при наличии данных, формируются характеристики «Состояние» (код 3), «Номер дома (шурфа скважины и другие)» (код 100), «Назначение объекта» (код 247), а для скважин с вышками еще и «Относительная высота» (код 1).
10) «Шурфы» (код 51126000) на ЦТК формируются при наличии данных.
   При семантическом описании шурфов, при наличии данных, формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
11) Объект «Промышленные предприятия (заводы, фабрики, мельницы, комбинаты)» (код 51130000) является комплексным и формируется в соответствии с пунктом 5.4.8.1.
   При семантическом описании промышленных предприятий формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
12) Объектами «Промышленные предприятия (заводы, фабрики, мельницы, комбинаты) с трубами» и без труб (коды 51131000 и 51132000) формируются соответствующие объекты, не выражающиеся в масштабе ЦТК, с заполнением характеристик «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
13) Объектом «Электростанции тепловые, ветровые, геотермальные, солнечные» (код 51141200) формируются точечные или комплексные площадные объекты. Векторные и простые площадные объекты, входящие в комплекс, формируются отдельными строениями (коды 44100000, 44200000).
   При семантическом описании этих электростанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
   Объектом «Электростанции» (код 51140000) формируются не выражающаяся в масштабе ЦТК электростанция с характеристиками «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
14) Атомные электростанции формируются дважды: объектом «Отдельные строения выдающиеся» (код 44100000) (или объектом «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000)) и комплексным площадным объектом «Электростанции атомные» (код 51141100).
   При семантическом описании атомных электростанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
15) Объектом «Гидроэлектростанции, гидроаккумулирующие, и приливные электростанции» (код 51142100) формируются объекты, расположенные возле рек или водохранилищ.
   Характер локализации гидроэлектростанций определяется характером локализации плотины. Плотина и здание ГЭС (машинный зал) формируются в самостоятельные объекты «Плотина» - код (32110000) и «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000) соответственно и связываются с основным объектом характеристикой «Номер следующей составной части» (код 205).

При семантическом описании этих электростанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).

16) Расположенные вне речной сети электростанции без пояснительной подписи, не выражающиеся в масштабе карты, для которых невозможно однозначно определить источник энергии, описываются как «Электростанции» (кодом 51140000).
При семантическом описании этих электростанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).
17) Объекты «Водяные мельницы и лесопильни» (код 51151000), «Мельницы ветряные» (код 51152000), «Лесопильни» (код 51160000), «Печи для обжига» (код 51170000) формируются на ЦТК при наличии данных с формированием всех характеристик, относящимся к данным объектам.

5.4.9.3 Правила формирования складов, заправочных станций

1) Формирование складов, заправочных станций на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Отдельные цистерны, баки и газгольдеры, нефтехранилища (код 51230000);
- Склады открытого типа (код 51211000);
- Склады горючего (жидкого) (код 51211100);
- Склады закрытого типа (код 51212000);
- Заправочные станции (бензоколонки, колонки дизельного топлива) (код 51220000).

2) Объектом «Отдельные цистерны, баки, газгольдеры» (код 51230000), не выражающимся в масштабе ЦТК, формируются ёмкости и хранилища для хранения горючего, расположенные внутри и вне комплексов.
При семантическом описании этих объектов, при наличии данных, формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
3) Складами открытого типа (код 51211000) формируются объекты, предназначенные для хранения товара, материалов, сырья, оборудования и состоящие из ограждения без строений или ограждения с одним векторным строением внутри.
Если в состав склада, кроме ограждения входят несколько строений, то он является комплексом и формируется в соответствии с пунктом 5.4.8.1.
При семантическом описании склада открытого типа формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Внутренняя структура объекта» код (72), «Назначение объекта» (код 247).
4) Объектами «Склады горючего (жидкого)» (код 51211100) не выражающиеся в масштабе ЦТК формируются отдельно расположенные цистерны (газгольдеры).
Выражающиеся в масштабе ЦТК склады горючего без ограждения с группой цистерн (газгольдеров), строений являются комплексом и формируются с характеристикой «Внутренняя структура объекта» код (72) и значением 1.
Выражающиеся в масштабе ЦТК склады горючего с ограждением, группой цистерн (газгольдеров), строений формируются площадным объектом с характеристикой «Внутренняя структура объекта» код (72) и значением 2.
При семантическом описании складов горючего формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247) со значением «склад ГСМ».
5) Объект «Склады закрытого типа» (код 51212000) предназначенный для хранения товара, материалов, сырья, оборудования является комплексным и формируется в соответствии с пунктом 5.4.8.1.

При семантическом описании склада закрытого типа формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Назначение объекта» (код 247).

6) Объектом «Заправочные станции (бензоколонки, колонки дизельного топлива)» (код 51220000) формируются придорожные сооружения, предназначенные для снабжения транспортных средств топливом и расположенные вне населенных пунктов или на их окраинах.

Не выражающиеся в масштабе ЦТК заправочные станции формируются точечным объектом с формированием при наличии характеристики, «Собственное название, текст подписи» (код 9).

Выражающиеся в масштабе ЦТК заправочные станции без ограждения с группой строений являются комплексом и формируются с характеристикой «Внутренняя структура объекта» код (72) со значением 1.

Выражающиеся в масштабе ЦТК заправочные станции с ограждением, группой строений формируются площадным объектом с характеристикой «Внутренняя структура объекта» код (72) со значением 2.

При семантическом описании выражающихся в масштабе ЦТК заправочных станций формируются характеристики, «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Тип конструкции» (код 97) со значениями: «Открытые», «Крытые», «С ограждением».

5.4.9.4 Правила формирования коммуникаций

1) Формирование коммуникаций на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Нефтепроводы (код 51311000);
- Газопроводы (код 51312000);
- Продуктопроводы (код 51313000);
- Бункеры и будки смотровые (код 51316310);
- Пункты контрольно-распределительные и усилительные (код 51316320);
- Электроколодцы подземные (код 51316627);
- Линии электропередачи (код 51320000);
- Линии электропередачи кабельные подземные (код 51322200);
- Линии электропередачи кабельные подводные (код 51322300);
- Линии связи и технических средств управления: телефонные, телеграфные, радиотрансляции, сигнализации и другие (код 51330000);
- Лотки для спуска леса (код 51340000);
- Дюкеры на трубопроводах (код 51350000).

2) Трубопроводы («Нефтепроводы» (код 51311000), «Газопроводы» (код 51312000), «Продуктопроводы» (код 51313000)) представляют собой сооружения из труб, плотно соединенных между собой, для транспортирования газообразных, жидких и твердых продуктов.

Трубопроводы формируются все, за исключением проходящих внутри населенных пунктов.

Трубопроводы не прерываются станциями обслуживания трубопроводов.

Строящиеся участки трубопроводов описываются как соответствующие объекты с формированием характеристики «Состояние» (код 3) значение «Строящийся».

При семантическом описании трубопроводов формируются характеристики «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Характер расположения относительно земли (воды)» (код 35), «Количество ЛЭП, труб, пролетов» (код 49), «Тип конструкции» (код 97), «Назначение объекта» (код 247).

Лотки для спуска леса (код 51340000) формируются на ЦТК при наличии данных.

3) Линии электропередачи (ЛЭП), связи, трубопроводы, проходящие вдоль дорог, формируются без разрывов. При невозможности однозначного определения дальнейшего направления вышеуказанные объекты проводятся до ближайшего (в пределах листа) населенного пункта.
   Линий связи и ЛЭП не проводятся в местах прохождения их через изображения населенных пунктов.
   При пересечении или соединении между собой однотипных объектов (линий электропередач, линий связи, трубопроводов) количество объектов должно быть минимизировано.
   Линии связи и ЛЭП на малообжитых районах показываются все, обжитых – только магистральные линии электропередачи на металлических или железобетонных опорах.
   Линии связи и ЛЭП, идущие параллельно на близком расстоянии одна от другой (в масштабе ЦТК менее 2 мм), показываются с отбором, так, чтобы промежутки между их условными знаками были, как правило, не менее 2 мм. Вместо двух линий обычно показывается одна с формированием характеристики «Количество ЛЭП, труб, пролетов» (код 49).
   Объектом «Линии электропередачи» (код 51320000) формируются протяжённые сооружения из проводов, кабелей, опор и вспомогательных устройств, предназначенные для передачи или распределения электрической энергии от электростанций к подстанциям и потребителям.
   Деление ЛЭП на отдельные объекты производится по величине напряжения, типу опор (в начальных точках объектов).
   Если у совмещенных ЛЭП различные величины напряжений, например, 2 ЛЭП – 220 и 110 кВ, в качестве обобщенного значения, для характеристики «Напряжение» (код 41) принять максимальное (41*220).
   Значение характеристики «Количество ЛЭП, труб, пролетов» (код 49) для ЛЭП и трубопроводов формируется только при наличии совмещения объектов.
   При семантическом описании линий электропередач формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Напряжение» (код 41), «Тип опор» (код 48), «Количество ЛЭП, труб, пролетов» (код 49).
4) Линии электропередачи кабельные подземные (код 51322200) и Линии электропередачи кабельные подводные (код 51322300) формируются при наличии данных.
5) Объектом «Линии связи и технических средств управления: телефонные, телеграфные, радиотрансляции, сигнализации и др.» (код 51330000) формируются протяжённые сооружения из проводов, кабелей, опор и вспомогательных устройств, обеспечивающих передачу электрических сигналов от передатчика к приемнику.
   Участки линий связи, проходящие через водные преграды шириной в масштабе карты 10 мм и более, формируются как объект «Линии связи» (код 51330000) с формированием характеристики «Характер расположения относительно земной (водной) поверхности» (код 35) со значением «Подводный». При меньшей ширине водной преграды наличие подводного кабеля не отображается (линия связи не разрывается).
   При семантическом описании линий связи формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Характер расположения относительно земли (воды)» (код 35).
6) Объекты «Бункеры и будки смотровые» (код 51316310) и «Пункты контрольно-распределительные и усилительные» (код 51316320) формируется на трубопроводах в соответствии с их действительным расположением на местности.
   При семантическом описании этих объектов формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
7) Электроколодцы подземные (код 51316627) формируются на ЦТК при наличии данных.

8) Объектом «Дюкеры на трубопроводах» (код 51350000) формируются участки трубопроводов, проложенные через естественные или искусственные препятствия (реки, каналы и тому подобное), выражающиеся в масштабе карты (шириной 2 мм и более).

5.4.9.5 Правила формирования сооружений при промышленных объектах

1) Формирование сооружений при промышленных объектах на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Капитальные сооружения башенного типа (код 51410000);
- Градирни башенные (код 51411000);
- Заводские, фабричные и другие трубы (код 51420000);
- Вышки легкого типа (код 51431000);
- Ветряные двигатели (код 51440000);
- Станции обслуживания трубопроводов (компрессорные, насосные, станции перекачки) (код 51450000);
- Электрические подстанции и трансформаторные будки (код 51461000);
- Опоры на линиях электропередачи, трубопроводах (код 51470000);
- Отстойники (код 51480000).

2) Объектом «Капитальные сооружения башенного типа» (код 51410000) формируются башнеподобные сооружения (водонапорные и силосные башни, кирпичные пожарные каланчи и тому подобное).
   При семантическом описании этого объекта формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
3) Объектом «Градирни башенные» (код (код 51411000)) формируются устройства, служащие для понижения температуры воды в системах оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях или ТЭЦ. На ЦТК формируются только градирни башенного типа.
   При семантическом описании градирен формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
4) Объектом «Заводские, фабричные и другие трубы» (код 51420000) на ЦТК формируются на соответствующем месте. При большом количестве таких сооружений на территориях предприятий, выражающихся в масштабе, или в населенных пунктах на ЦТК формируются наиболее высокие из них.
   При семантическом описании заводских, фабричных и других труб формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).
5) Объектом «Вышки легкого типа» (код 51431000) формируются сооружения, оборудованные для наблюдения, размещения прожекторов или других технических надобностей.
   При семантическом описании вышек легкого типа формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
6) Объектом «Ветряные двигатели» (код 51440000) на ЦТК формируются сооружения, преобразующие энергию ветра в механическую работу.
   При семантическом описании ветряных двигателей формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Назначение объекта» (код 247).
7) Станции перекачки, компрессорные станции, насосные станции, расположенные на трубопроводах, формируются объектом «Станции обслуживания трубопроводов» (код 51450000) с характеристиками «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Функциональное назначение» (код 247).
8) «Электрические подстанции и трансформаторные будки» (код 51461000) не выражающиеся в масштабе ЦТК (в том числе мелкие – трансформаторные будки), формируются внемасштабным объектом. Электрические подстанции, выражающиеся в

масштабе ЦТК, в зависимости от их вида формируются строениями (код 44200000) или комплексными объектами, на которых изображаются имеющиеся постройки.

При семантическом описании электрических подстанций и трансформаторных будок формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).

9) Опоры на линиях электропередачи, трубопроводах (код 51470000) формируются в местах поворота ЛЭП.

   При семантическом описании опор формируются характеристика «Относительная высота» (код 1) при наличии данных.

10) Объектом «Отстойники» (код 51480000) формируются резервуар или бассейн для выделения из жидкости (очистки) взвешенных примесей.

    Отстойник, состоящий из совокупности водоёмов и дамб, формируется как комплексный объект «Отстойники» (код 51480000) с характеристикой «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Сложный (составной) объект», граница которого проводится по крайним объектам. Кроме того, водоёмы и дамбы формируются самостоятельными объектами «Водоемы отстойников и очистных сооружений» (код 31160000) и «Дамбы» (код 32130000), соответственно.

    Отстойники, состоящие только из одного водоёма, также считаются комплексными объектами и формируются объектами «Отстойники» (код 51480000 с характеристикой «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Сложный (составной) объект») и «Водоемы отстойников и очистных сооружений» (код 31160000), соответственно. При отсутствии водной поверхности отстойники описываются только объектом «Отстойники» (код 51480000 с характеристикой «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Простой объект»).

5.4.9.6 Правила формирования объектов, используемых для хранения и переработки отходов

1) Формирование объектов, используемых для хранения и переработки отходов, на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Свалки (код 51710000);
- Очистные сооружения (код 51731000).

2) Объектом «Свалки» (код 51710000) формируются территории размещения отходов производства и потребления.

   При семантическом описании свалок формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) (при наличии данных) и «Внутренняя структура объекта» (код 72) (в зависимости от вида).

3) Объектом «Очистные сооружения» (код 51731000) формируются комплексный объект, предназначенный для очистки сточных вод от содержащихся в них загрязнений.

   При семантическом описании очистных сооружений формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) (при наличии данных) и «Функциональное назначение» (код 247).

5.4.9.7 Правила формирования сельскохозяйственных объектов

1) Формирование сельскохозяйственных объектов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Сельскохозяйственные предприятия (код 52100000);
- Загоны для скота (52300000);
- Пасеки (код 52400000);
- Ямы и траншеи для силоса и сенажа (код 52510000).

2) Объектом «Сельскохозяйственные предприятия» (код 52100000) формируются производственные предприятия (кооперативы, фермы, мастерские и другие),

ориентированные на выпуск сельскохозяйственной продукции или обслуживание сельскохозяйственной техники. Этот объект является комплексом и формируется в соответствии с пунктом 5.4.8.1.

При семантическом описании сельскохозяйственных предприятий формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Функциональное назначение» (код 247).

3) Объектом «Загоны для скота» (52300000) на ЦТК формируется огороженные загоны.

Не выражающийся в масштабе ЦТК загон для скота применяется в районах, бедных ориентирами и формируется в соответствии с ориентировкой на местности.

Загоны, площади которых в масштабе ЦТК превышают размеры условного знака, формируются в масштабе с отображением их действительных очертаний.

При семантическом описании загонов для скота формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Функциональное назначение» (код 247).

4) Объектом «Пасеки» (код 52400000) формируются постоянные пасеки, на территории которых нет строений, с формированием характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9).

5.4.9.8 Правила формирования сооружений авиатранспорта

1) Формирование сооружений авиатранспорта на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Аэропорты, аэродромы (код 53110000);
- Взлетно-посадочные полосы (код 53130000);
- Посадочные площадки на суше (53140000);
- Рулежные дорожки (код 53151000);
- Специальные площадки для стоянки самолетов (код 53152000);
- Гидроаэродромы (код 53160000);
- Посадочные площадки на воде (код 53170000);
- Участки дорог, оборудованные для взлета и посадки самолетов (код 53180000).

2) Объекты «Аэропорты, аэродромы» (код 53110000), выражающиеся в масштабе ЦТК, являются комплексными объектами и могут состоять из территории аэродрома, взлетно-посадочных полос, специальных дорожек, специальных площадок для стоянок самолетов, зданий и строений служебного назначения и тому подобное. Граница комплексного объекта проводится через крайние объекты комплекса.

«Аэропорты, аэродромы» не выражающиеся в масштабе ЦТК формируются точечным объектом.

При семантическом описании объекта «Аэропорты, аэродромы» при наличии данных формируются характеристики «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247), «Внутренняя структура объекта» (код 72). Значение характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) формируется для площадного объекта и зависит от вида и состава объекта.

3) Объект «Взлетно-посадочные полосы» (код 53130000) формируется в комплексном объекте «Аэропорты, аэродромы» (код 53110000). В зависимости от ширины локализация объекта на ЦТК может быть линей или площадной.

При семантическом описании взлетно-посадочных полос формируются характеристики «Длина» (код 2), «Собственное название, текст подписи» (код 9) (при наличии данных), «Ширина» (код 11), «Материал покрытия» (код 55) (при наличии данных).

4) Объект «Специальные площадки для стоянки самолетов» (код 53152000) входит в состав комплексного объекта «Аэропорты, аэродромы» (код 53110000) и формируется на месте стоянок самолетов.

5) Объект «Рулежные дорожки» (код 53151000) входит в состав комплексного объекта «Аэропорты, аэродромы» (код 53110000) и формируются на месте дорожек, обеспечивающих доступ к взлетно-посадочной полосе, местам стоянки и обслуживанию самолетов и тому подобное.
6) Объектом «Посадочные площадки на суше» (53140000) формируется участок на местности, специально подготовленный (может без покрытия) для взлета и посадки легких самолетов и вертолетов. В качестве посадочных площадок могут быть использованы заброшенные аэродромы, особенно если сохранилась (хотя бы частично) взлетно-посадочные полосы.
   Выражающиеся в масштабе ЦТК посадочные площадки на суше формируются площадным объектом. Не выражающиеся в масштабе ЦТК посадочные площадки в зависимости от площади и ширины формируются точечным или линейным объектом.
   При семантическом описании посадочных площадок на суше формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9) (при наличии данных), «Функциональное назначение» (код 247), «Внутренняя структура объекта» (код 72). Значение характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) формируется для площадного объекта и зависит от вида и состава объекта.
7) «Участки автомобильных дорог, оборудованные для взлета и посадки самолетов» (код 53180000), формируются при наличии данных и могут иметь площадную, линейную или точечную локализацию.
8) Объектом «Гидроаэродромы» (код 53160000) формируется акватория с прилегающей прибрежной территорией и комплексом сооружений и оборудования, предназначенных для взлета, посадки, стоянки и обслуживания гидросамолетов.
   В зависимости от площади на ЦТК гидроаэродромы могут иметь площадную или точечную локализацию.
   При семантическом описании гидроаэродромов при наличии данных формируются характеристики «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
9) Объектом «Посадочные площадки на воде» (код 53170000) (при наличии данных) формируется участок на водной поверхности, на который возможны посадка или взлет небольших гидросамолетов.
   При семантическом описании посадочных площадок на воде при наличии данных формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5.4.9.9 Правила формирования сооружений и объектов специального назначения

1) Формирование сооружений и объектов специального назначения на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Военные базы и объекты (код 53210000);
- Базы ВМФ (код 53211000);
- Базы ВВС (код 53212000);
- Крепости, форты, укрепления (код 53220000);
- Морские порты, гавани (код 53230000);
- Речные порты и пристани (код 53240000);
- Блиндажи (код 53221000).

2) Объекты «Военные базы и объекты» (код 53210000), «Базы ВМФ» (код 53211000), «Базы ВВС» (код 53212000) являются комплексными и формируются в соответствии с пунктом 5.4.8.1. В состав этих объектов могут входить строения (код 44200000), «Склады горючего (жидкого)» (код 51211100) и «Склады закрытого типа» (код 51212000).
   При семантическом описании этих объектов формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

3) Объект «Крепости, форты, укрепления» (код 53220000) в зависимости от площади на ЦТК имеет различную локализацию.
   Выражающиеся в масштабе ЦТК «Крепости, форты, укрепления» (код 53220000) формируются комплексным объектом в соответствии с пунктом 5.4.8.1. В состав этих объектов могут входить строения (код 44200000) и «Склады закрытого типа» (код 51212000).
   Не выражающиеся в масштабе ЦТК «Крепости, форты, укрепления» (код 53220000) формируются векторным объектом.
   При семантическом описании этого объекта формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
   1) Объектом «Морские порты, гавани» (код 53230000) и «Речные порты и пристани» (код 53240000) формируется участок берега с прилегающим водным пространством и комплексом сооружений и устройств для погрузки-разгрузки судов, их снабжения топливом, водой и прочим, ремонта и оказания других услуг. Эти объекты являются комплексными и формируются в соответствии с пунктом 5.4.8.1. В состав этих объектов могут входить строения (код 44200000), «Склады горючего (жидкого)» (код 51211100), «Склады закрытого типа» (код 51212000) и «Склады открытого типа» (код 51211000).
   При семантическом описании этих объектов формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
4) Объектом «Блиндажи» (код 53221000) формируются полевые фортификационные сооружения закрытого типа, защищающие от пуль, осколков снарядов, мин, зажигательных средств. Этим же объектом формируются арочные укрытия для самолётов, расположенные на аэродромах.
   При семантическом описании блиндажей формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5.4.9.10 Правила формирования пунктов и сооружений связи

1) Формирование пунктов и сооружений связи на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Радиостанции (код 53310000);
- Телевизионные центры (код 53320000);
- Телевизионные башни (код 53330000);
- Мачты (радио, телевизионные, радиорелейные и другие) (код 53340000);
- Метеорологические станции (код 53350000);
- Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции (код 53360000).

2) Объектом «Радиостанции» (код 53310000) формируются при наличии данных радиотехнические сооружения (учреждения массовой информации) для передачи и приема радиосигналов.
   При семантическом описании радиостанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
3) Объектом «Телевизионные центры» (код 53320000) формируются комплекс сооружений с техническим оборудованием для подготовки и передачи телевизионных программ.
   При семантическом описании телецентров формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
4) Объектом «Телевизионные башни» (код 53330000) формируются высокие опоры, на вершине которых устанавливаются антенны телевидения, радиовещания, радиотелеграфной и радиорелейной связи.

При семантическом описании телевизионных башен формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5) Объектом «Мачты (радио, телевизионные, радиорелейные и другие)» (код 53340000) формируются сооружение из опирающегося на фундамент вертикального ствола (металлического, железобетонного, деревянного) и поддерживающих его наклонных оттяжек.
   При семантическом описании этого объекта формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
6) Объектом «Метеорологические станции» (код 53350000) формируются при наличии данных специальные учреждения, предназначенные для регулярных наблюдений за погодой и климатом (измерение температуры, давления и влажности воздуха, скорости и направления ветра и так далее).
   Выражающиеся в масштабе ЦТК метеостанции в зависимости от вида формируются площадными объектами.
   Не выражающиеся в масштабе ЦТК метеостанции формируются точечными объектами.
   При семантическом описании метеостанций формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Характер расположения» (код 20), «Функциональное назначение» (код 247). Значение характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) формируется для площадного объекта и зависит от вида и состава объекта.
7) Объектом «Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции» (код 53360000) формируются при наличии данных учреждения, осуществляющие передачу на расстояние сообщений (телеграмм) посредством электрических сигналов.
   При семантическом описании этого объекта формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5.4.9.11 Правила формирования мест захоронений

1) Формирование мест захоронений на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Кладбища с густой древесной растительностью (код 53511000);
- Кладбища без густой древесной растительности (код 53512000);
- Выдающиеся памятники (код 53520000);
- Прочие памятники, монументы, туры, каменные столбы, могилы (код 53530000);
- Мазары, субурганы, обо (код 53540000);
- Скотомогильники (код 53550000).

2) Объекты «Кладбища с густой древесной растительностью» (код 53511000) и «Кладбища без густой древесной растительности» (код 53512000) имеющие сложную структуру формируются как комплексные объекты с формированием характеристики «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Сложный (составной) объект».
3) Участки кладбища описываются как «Кладбища с густой древесной растительностью» (код 53511000) с характеристикой «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Простой объект» или «Кладбища без густой древесной растительности» (код 53512000) с характеристикой «Внутренняя структура объекта» (код 72) со значением «Простой объект».
4) Кладбища, не выражающиеся в масштабе карты, показываются в том случае, когда они являются ориентирами.
5) Здания (строения) на территории комплексных кладбищ формируются объектом «Отдельные строения невыдающиеся» (код 44200000), за исключением культовых сооружений, не выражающихся в масштабе карты и изображаемых специальными УЗ.

Стороны проездов (при отсутствии ограждений) описываются как «Сторона улицы (площади и тому подобное)» (код 45210000).

6) При семантическом описании кладбищ формируется характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9).
7) Объектом «Прочие памятники, монументы, туры, каменные столбы, могилы» (код 53530000) на ЦТК масштаба 1:25 000 показываются все расположенные в населенных пунктах памятники, имеющие значение ориентиров. На картах масштабов 1:50 000 и 1:100 000 при большом количестве таких объектов в населенном пункте показываются наиболее важные из них, а прочие включаются в застройку как обычные строения. При отборе предпочтение отдается объектам, расположенным на площадях, по направлениям магистральных и главных улиц, на окраинах, и другим, показ которых не будет излишне раздроблять изображение кварталов.
8) Объектом «Выдающиеся памятники» (код 53520000) формируются памятники и монументы при высоте 50 м и более.
9) При семантическом описании памятников формируется характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
10) Объектом «Мазары, субурганы, обо» (код 53540000) формируются надмогильные сооружения (курганы) являющиеся сооружениями культа (отдельными захоронениями).
    При семантическом описании этого объекта формируется характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9) и «Функциональное назначение» (код 247).
11) Объектом «Скотомогильники» (код 53550000) формируются места захоронений крупных домашних животных в том случае, когда они являются ориентирами. Данный объект формируется при наличии данных.
    При семантическом описании выражающегося в масштабе ЦТК скотомогильника формируется характеристика «Собственное название, текст подписи» (код 9).

5.4.9.12 Правила формирования социально культурных объектов

1) Формирование социально-культурных объектов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Спортивные сооружения (код 53700000);
- Стадионы (код 53711000);
- Спортивные площадки (код 53712000);
- Трамплины (код 53713000);
- Места отдыха и развлечений (парки и тому подобное) (код 53890000).

2) Объект «Спортивные сооружения» (код 53700000) используется для формирования спортивных объектов, в пределах которых могут находиться стадионы, спортивные площадки, гребные каналы, крытые спортивные сооружения и другие сооружения (например, спортивные комплексы «Лужники» и «Крылатское»).
   При семантическом описании спортивных сооружений формируется характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
3) Объектом «Стадионы» (код 53711000) формируется объекты соответствующей конфигурации.
   Внемасштабным объектом формируются стадионы с размером в масштабе ЦТК 2х1.3 мм. При превышении указанных размеров объект формируется как площадной.
   При семантическом описании стадионов формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
4) Объектом «Спортивные площадки» (код 53712000) формируются небольшие открытые спортивные объекты типа: спортплощадка, корт.

При семантическом описании спортплощадок формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5) Объектом «Трамплины» (код 53713000) формируются спортивные сооружения для прыжков на лыжах.
   При семантическом описании трамплинов формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).
6) Объектом Места отдыха и развлечений (парки и тому подобное) (код 53890000) формируются соответствующие объекты, если они имеют размеры в масштабе ЦТК не менее 1.5х2 мм.
   При семантическом описании этих объектов формируются характеристики «Собственное название, текст подписи» (код 9), «Функциональное назначение» (код 247).

5.4.9.13 Правила формирования вспомогательных объектов при сооружениях

1) Формирование вспомогательных объектов при сооружениях на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Шахтные стволы и штольни на туннелях (код 54100000);
- Объекты с не установленной хозяйственной или социально-культурной принадлежностью (комплексы) (код 55000000);

2) Объектом «Шахтные стволы и штольни на туннелях» (код 54100000) формируются при наличии данных горные выработки с постоянной крепью, созданные главным образом для вентиляции туннеля.
   При семантическом описании шахтных стволов и штолен на туннелях формируются характеристики «Длина» (код 2), «Глубина» (код 7).
3) Объектом «Объекты с не установленной хозяйственной или социально-культурной принадлежностью (комплексы)» (код 55000000) формируются комплексные объекты, включающие здания, сооружения, ограждения и тому подобные, для которых на ЦТК не отображаются их предназначение (места исполнения наказания, режимные объекты и так далее).
   При семантическом описании этих объектов формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название, текст подписи» (код 9).

5.4.10 Создание и обновление объектов дорожной сети и дорожных сооружений

5.4.10.1 Общие правила формирования дорожной сети

1) При описании дорог должны корректно формироваться основные и второстепенные объекты.
2) Наличие на дороге мостовых переходов, туннелей, галерей, плотин, бродов и тому подобное не является основанием для деления этой дороги на отдельные объекты.
3) Если к водораспределительным устройствам на оросительных каналах с обеих сторон подходят дороги одного класса, то такие устройства считаются проезжими и дорога не прерывается.
4) Через непроезжие плотины дороги не проводятся.
5) При примыкании дорог обязательно формируется общая точка.
   Метрическое описание автомобильных и железных дорог должно быть согласовано с описанием мостов и путепроводов (в том числе многоярусных или на разобщенных пролетных основаниях) при прохождении дорог через них.

5.4.10.2 Правила формирования объектов железных дорог

1) Формирование железных дорог на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- «Железные дороги» (код 61111000);
- «Железные дороги узкоколейные» (код 61112000).
2) Прохождение железной дороги через населённые пункты, которые изображены контуром, не является основанием для формирования самостоятельных объектов.
3) При семантическом описании железных дорог характеристики «Состояние» (код 3), «Число путей» (код 51) и «Вид тяги» (код 54) являются обязательными. Характеристика «Ширина» (код 11) формируется при наличии информации.

5.4.10.3 Правила формирования автомобильных дорог

1) Формирование автомобильных дорог на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- «Автомагистрали (автострады)» (код 61210000);
- «Автодороги с усовершенствованным покрытием (усовершенствованные шоссе)» (код 61220000);
- «Автодороги с покрытием (шоссе)» (код 61230000);
- «Автодороги без покрытия (улучшенные грунтовые дороги)» (код 61310000);
- «Грунтовые дороги» (код 61320000);
- «Пешеходные тропы, дорожки, аллеи» (код 61420000);
- «Перевалы» (код 61960000);
- «Транспортные развязки на автомобильных дорогах» (код 61970000);
- «Номер автомобильной дороги» (код 63300000).
2) Дороги в пределах населённых пунктов не формируются, если они продолжаются улицей.
3) Если в населённом пункте не представляется возможным однозначно определить улицы (сквозные проезды), которые могут соединять подходящие дороги, то дороги описываются без разрывов.
4) Узловые точки формируются между дорогами, подходящими к населённым пунктам, контуром населённого пункта и соответствующими улицами, а если дороги переходят в улицы внутри населённого пункта, то между дорогами и контуром населённого пункта, а также дорогами и улицами, являющимися их продолжением.
5) Дорога, имеющая номер, при прохождении через перекресток на самостоятельные объекты не делится.
6) Появление дороги с составным номером в результате примыкания двух и более дорог (в том числе и разного класса), имеющих номера, является основанием для образования самостоятельных объектов.
7) Пересечение дорог на одном уровне, в том числе дорог разного класса, не является основанием для их разрыва.

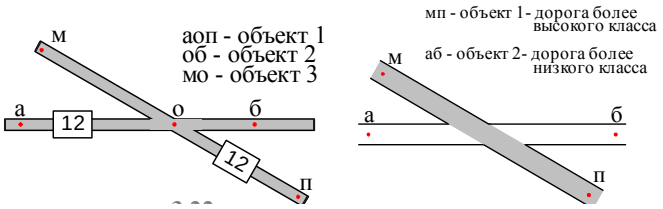


Рисунок 50 - Примеры формирования дороги

8) При семантическом описании автомобильных дорог характеристики «Состояние» (код 3) и «Ширина» (код 11) являются обязательными. Характеристики «Территориальная

принадлежность» (код 44), «Ширина покрытия, проезда» (код 46), «Количество проезжих частей» (код 50), «Материал покрытия» (код 55), «Номер дороги» (код 53) формируются при наличии информации.

Если у объектов несколько номеров дорог, то формируется две характеристики «Номер дороги» (код 53).

Формирование объекта «Номер автомобильной дороги» (код 63300000) выполняется по оси условного знака дороги. Подписи номера дорог не формировать (отображаются в знаке автоматически по семантике).

5.4.10.4 Правила формирования грунтовых дорог

1) Формирование грунтовых дорог на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
2) Если у грунтовых (проселочных) дорог известна ширина (в местах, где проезд возможен только по дороге – в лесу, по болоту, в горной местности), то значение ширины заполняется в характеристике «Ширина» (код 11).
3) Тракторные дороги описываются как «Полевые и лесные дороги» (код 61330000) за исключением случаев, когда косвенные признаки указывают, что данная дорога является зимником (например, дорога проходит по площадным рекам или болотам).
4) При семантическом описании грунтовых дорог характеристики «Ширина» (код 11), «Период доступности)» (код 31) «Способ возможного движения» (58) формируются при наличии информации.
5) Пешеходные дорожки и аллеи в парках, на кладбищах описываются объектами «Пешеходные тропы, дорожки, аллеи» (код 61420000).
6) Объектом «Главные перевалы» (код 61960000) описываются перевалы на важных дорогах через большие хребты.
7) При семантическом описании перевалов характеристики «Абсолютная высота» (код 4), «Собственное название» (код 9), «Период доступности» (код 31) формируются при наличии информации.
8) Транспортные развязки, описываются векторным объектом. При пересечении (примыкании) дорог в месте развязки формируется общая узловая точка.

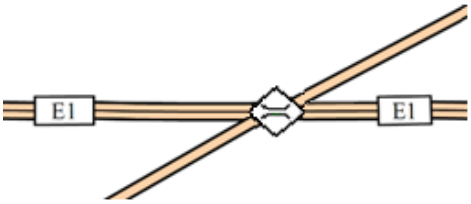


Рисунок 51 - Пример формирования транспортной развязки, не выраженной в масштабе карты

5.4.10.5 Правила формирования объектов дорожных сооружений

1) Формирование дорожных сооружений на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- «Станции всех классов» (код 62131000);
- «Разъезды, остановочные и обгонные пункты» (код 62136000);
- «Стоянки транспорта на автомагистралях и автодорогах с усовершенствованным покрытием» (код 62230000);
- «Мосты и путепроводы (виадуки)» (код 62315000);
- «Мосты пешеходные» (код 62317000);
- «Мосты через незначительные препятствия и трубы водопропускные» (код 62318000);
- «Туннели» (код 62331000);
- «Насыпи» (код 62350000);

- «Выемки» (код 62360000).

2) «Станции всех классов» (код 62131000), не выражающиеся в масштабе карты, являются векторными объектами и описываются двумя точками по осевой линии дороги. В варианте изображения главного здания станции сбоку путей направление цифрового описания выбирается таким образом, чтобы это изображение было слева. Если же главное здание станции расположено между путями или его расположение неизвестно, направление цифрового описания – произвольное.
3) Характеристика «Собственное название» (код 9) для станций формируется, если объект имеет собственное название.
4) Объекты «Разъезды, остановочные и обгонные пункты» (код 62136000) являются векторными объектами и описываются двумя точками по осевой линии дороги.
5) Характеристика «Собственное название» (код 9) для разъездов, остановочных и обгонных пунктов формируется, если объект имеет собственное название.
6) Объекты «Стоянки транспорта на автомагистралях и автодорогах с усовершенствованным покрытием» (код 62230000) с векторным характером локализации описываются двумя точками по осевой линии дороги.
7) Если размеры стоянки превышают 2 мм^2, то она описывается площадным объектом.
8) Стоянки транспорта с линейным характером локализации описываются последовательностью координат точек осевой линии условного знака. При этом первая и последняя точки объекта располагаются на оси дороги.
9) Во всех случаях стоянки сопровождаются подписью «Р».

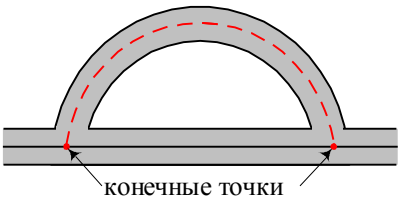


Рисунок 52 - Пример формирования стоянки транспорта на автомобильных дорогах

10) Мостами являются дорожные сооружения, служащие для перехода дорог через объекты гидрографии, в том числе, если они одновременно служат и для пропуска дорог одной над другой. Остальные мостовые переходы являются путепроводами (виадуками).
11) При семантическом описании мостов характеристики «Относительная высота» (код 1), «Длина» (код 2), «Максимальная высота» (код 6), «Материал сооружения» (код 10), «Ширина» (код 11), «Грузоподъемность» (код 12), «Ширина покрытия, проезда» (код 46), «Высота проезда» (код 87) формируются при наличии информации.
12) Мосты, предназначенные для движения пешеходов, формируются на ЦТК объектом «Мосты пешеходные» (код 62317000).
13) При семантическом описании мостов характеристики «Относительная высота» (код 1), «Длина» (код 2), «Материал сооружения» (код 10), «Ширина» (код 11), «Высота проезда» (код 87) формируются при наличии информации.
14) Объекты «Мосты через незначительные препятствия и трубы водопропускные» (код 62318000) формируются на ЦТК для мостов через реки, каналы и другие препятствия шириной менее 3 м, а также для сооружений в виде труб на автомобильных и железных дорогах, служащих для пропуска воды под полотном дороги с обязательным формированием характеристики Место расположения» (код 84):

- в месте пересечения с железной дорогой объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на железных дорогах)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (по обе стороны от края условного знака дороги);

- в месте пересечения с грунтовой дорогой объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на грунтовых дорогах)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (от середины моста (трубы) до их края);
- в месте пересечения с улучшенной грунтовой дорогой объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на улучшенных грунтовых дорогах)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (по обе стороны от края условного знака дороги);
- в месте пересечения с автомагистралью объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на автомагистралях)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (по обе стороны от края условного знака дороги);
- в месте пересечения с усовершенствованным шоссе объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на усовершенствованных шоссе)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (по обе стороны от края условного знака дороги);
- в месте пересечения с шоссе объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (на шоссе)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (по обе стороны от края условного знака дороги);
- вне дорожной сети объектом «Мосты (длиной 3 м и менее) и трубы водопропускные (вне дорожной сети)». Метрическое описание объекта формируется двумя точками (от середины моста (трубы) до их края).

15) Дорожные туннели на ЦТК формируются все.
16) Для формирования туннелей используется объект «Туннели» (код 62331000).
17) При семантическом описании туннелей характеристика «Место расположения» (код 84) является обязательной. Характеристики «Относительная высота» (код 1), «Длина» (код 2), «Собственное название» (код 9), «Ширина» (код 11), «Высота проезда» (код 87) формируются при наличии информации.
18) Насыпи формируются как линейные объекты по осевой линии дороги объектом «Насыпи» (код 62350000). Выемки формируются как линейные объекты по осевой линии дороги объектом «Выемки» (код 62360000).
19) Выемки, расположенные от дороги с различным отступом, формируются объектом «Обрывы земляные (искусственные)» (код 22630000).
20) Насыпи и выемки с изменяющейся шириной склона или значительным прогибом относительно края дороги (для выемок) описываются как площадные объекты.
21) Пересечение насыпей мостами (с векторным характером локализации), мостами через незначительные препятствия и водопропускными трубами не являются основанием для деления их на самостоятельные объекты.
22) При семантическом описании насыпей и выемок характеристики «Расположение объекта» (код 57), «Способ возможного движения» (код 8) являются обязательными. Характеристика «Относительная высота» формируется при наличии информации.

5.4.10.6 Правила формирования точек интереса

1) Для выполнения навигационных задач по дополнительным и справочным материалам формируются точки интереса.
2) В состав точек интереса могут входить объекты придорожной инфраструктуры (автозаправочные станции, стоянки и парковки, станции техобслуживания, пункты питания, гостиницы и мотели), информация по организации дорожного движения (предупреждающие и запрещающие знаки, указатели направлений, планы транспортных развязок и объездов), а также информация о туристических объектах.
3) Метрика объектов точек интереса должна соответствовать ЦТК с учётом правил цифрового описания в части генерализации объектов.

4) Семантические характеристики объектов точек интереса (адресные данные, наименование, сведения об услугах) формируются по дополнительным и справочным материалам.

5.4.11 Создание и обновление объектов растительного покрова и грунтов

5.4.11.1 Общие правила формирования объектов растительного покрова и грунтов

При формировании объектов растительного покрова учитываются следующие основные положения:

1) В качестве границы объектов растительного покрова и грунтов, имеющих площадной характер локализации, принимается линия границ природных или искусственных объектов с площадным характером локализации или осевая линия таких объектов с линейным характером локализации. Например, для лесного массива, примыкающего к дороге или реке (с линейным характером локализации), границей является осевая линия указанных объектов на участке примыкания.

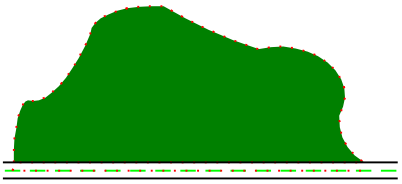


Рисунок 53 - Пример формирования лесного массива

2) При формировании объектов растительности и грунтов, расположенных отдельными группами, за границу участков принимается линия, охватывающая крайние объекты. При проведении граничной линии учитывается действительное положение контуров, совпадающих с естественными рубежами (берегами морей, озёр, рек, бровками оврагов, обрывов и другими).
   Контуры участков растительности и грунтов обобщаются с сохранением особенностей их очертаний.
   При большом количестве мелких участков разрешается исключать отдельные из них, а близко расположенные участки объединять в общий контур и присоединять мелкие участки к крупным при расстоянии между ними в масштабе карты не более 0,5 мм. Нельзя разрывать участки, связанные между собой хотя бы узкой перемычкой. Узкие полосы леса или кустарников (если они хорошо выделяются из общего массива) допускается при необходимости увеличивать по ширине.
3) При отсутствии у площадного объекта (болото, пески и других) твердого контура в качестве его границы принимается линия, проходящая по крайним элементам заполнения объекта. Граница описывается плавной линией.
4) Заполняющие условные знаки как самостоятельные объекты не формируются.
5) Для лесов различие в характеристиках, (например, по высоте древостоя), не является основанием для выделения самостоятельных объектов.
6) Внутренние контуры растительного покрова и грунтов формируются с учётом следующих правил:

- водоемы, кварталы (независимо от их площади) населённых пунктов в ареалах растительного покрова и грунтов формируются как внутренние контуры последних;
- в контур растительного покрова не включаются реки и каналы, выражающиеся в масштабе карты и пересекающие ареал растительного покрова. Береговая линия таких рек и каналов принимается за внешнюю границу растительного покрова.

7) При формировании объектов растительного покрова используется характеристика «Тип растительности» (код 62) (например, хвойная, лиственная, лишайниковая и другие).

Значения характеристик «Тип растительности» и «Вид растительности» формируются с учётом следующих правил:

- если информация, указывающая на тип и вид растительности, отсутствуют, то ни одна из характеристик не формируется;
- если известен тип растительности (хвойная, лиственная, смешанная с преобладанием хвойной или лиственной растительности), а конкретизация растительности отсутствует, то формируется только характеристика «Тип растительности»;
- если есть информация, указывающая на тип и вид растительности, то формируются обе характеристики.

8) При наличии в пределах одного контура нескольких видов растительности и/или грунтов, в качестве границы каждого из видов растительности (грунтов) принимается граница данного контура.
9) При локальном распределении нескольких видов растительности и/или грунтов в пределах общего контура в качестве границы каждого из видов растительности (грунтов) принимается линия, проходящая через крайние элементы объекта. При этом ареалы объектов могут перекрываться.
10) Характеристики «Собственное название» (код 9) лесов, болот, песков, солончаков формируется при наличии информации.

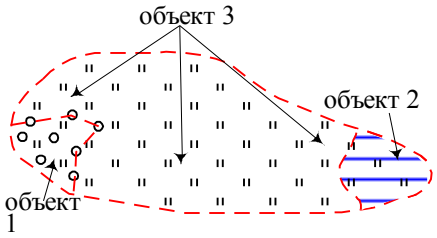


Рисунок 54 - Пример формирования объектов при локальном распределении нескольких видов растительности

5.4.11.2 Правила формирования объектов древесной растительности

1) Формирование древесной растительности на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Леса густые высокие (обычные) (код 71111110);
- Небольшие рощи, не имеющие значения ориентира (код 71111113);
- Небольшие хвойные рощи, имеющие значение ориентира (71111114);
- Небольшие лиственные рощи, имеющие значение ориентира (71111115);
- Небольшие смешанные рощи, имеющие значение ориентира (71111116);
- Пальмовые рощи (код 71111117);
- Леса густые низкорослые (код 71111120);
- Леса редкие высокие (обычные) (код 71111210);
- Леса редкие низкорослые (код 71111220);
- Буреломы (ветровалы) (код 71112100);
- Горелые и сухостойные леса (код 71112200);
- Вырубленные леса (код 71112300);
- Поросль леса (код 71113000);
- Лесные питомники, молодые посадки (код 71121000);
- Плантации древесных технических культур (код 71122000);
- Фруктовые и цитрусовые сады (код 71123000);
- Фруктово-ягодные сады (код 71123100);
- Фруктовые сады с виноградниками (код 71123300);
- Древесная растительность вдоль дорог, рек, улиц (код 71131000);

- Отдельные деревья, не имеющие значения ориентира (код 71132100);
- Отдельные хвойные деревья, имеющие значения ориентира (код 71132210);
- Отдельные лиственные деревья, имеющие значения ориентира (код 71132220);
- Отдельные пальмы, имеющие значения ориентира (код 71132230);
- Просеки (код 71610000);
- Лесные кварталы (71620000).

2) «Леса густые высокие (обычные)» (код 71111110) формируются площадные объекты при высоте деревьев 4 м. и более с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более – в лесистой местности и 4 мм² и более – в малолесистой местности.

   Узкие полосы леса густого высокого (шириной в масштабе ЦТК менее 1,5 мм), на карте масштаба 1:25000 формируются линейным объектом все, за исключением небольших по протяженности полос (менее 5 мм) при частом их расположении; на картах масштабов 1:50 000 и 1:100 000 – с отбором, если расстояния между ними в масштабе карты менее 1 см.

   При семантическом описании лесов густых высоких формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Максимальная высота» (код 6), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Толщина деревьев» (код 60), «Расстояние между деревьями» (код 61), «Тип растительности» (код 62), «Проходимость» (код 63), «Вид растительности» (код 262).

3) Объекты «Леса редкие высокие (обычные)» (код 71111210) формируются при высоте деревьев 4 м. и более с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более – в лесистой местности, 4 мм² и более – в малолесистой местности и 25 мм² и более – среди лесных массивов или примыкающих к ним.

   Узкие полосы леса редкого высокого (шириной в масштабе ЦТК менее 1,5 мм), на карте масштаба 1:25000 формируются линейным объектом все, за исключением небольших по протяженности полос (менее 5 мм) при частом их расположении; на картах масштабов 1:50000 и 1:100000 – с отбором, если расстояния между ними в масштабе карты менее 1 см.

   При семантическом описании лесов редких высоких формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Максимальная высота» (код 6), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Толщина деревьев» (код 60), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).

4) Кладбища с растительностью с площадным характером локализации, расположенные в лесу, «вырезаются» из контура леса, а расположенные на окраине леса не включаются в контур леса. Объект «Кладбища с растительностью», расположенный в лесу, формируется самостоятельным объектом независимо от характера локализации.

5) Объекты «Леса густые низкорослые» (код 71111120), формируются при высоте деревьев до 4 м с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более – в лесистой и открытой местности, 4 мм² и более – в малолесистой местности, 50 мм² и более – среди лесных массивов или примыкающих к ним.

   При семантическом описании лесов густых низкорослых формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Максимальная высота» (код 6), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Толщина деревьев» (код 60), «Расстояние между деревьями» (код 61), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).

6) Объекты «Леса редкие низкорослые» (код 71111220) формируются при высоте деревьев до 4 м с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более – в лесистой местности, 4 мм² и более – в малолесистой местности, 25 мм² и более – среди лесных массивов или примыкающих к ним.

   При семантическом описании лесов редких низкорослых формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Максимальная высота» (код 6), «Собственное название

(текст подписи)» (код 9), «Толщина деревьев» (код 60), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).

7) Объекты «Поросль леса» (код 71113000) и «Лесные питомники, молодые посадки» (код 71121000) формируются при высоте деревьев до 4 м с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более – в лесистой и открытой местности, 4 мм² и более – в малолесистой местности, 50 мм² и более – среди лесных массивов или примыкающих к ним.

   При семантическом описании поросли леса, лесных питомников и молодых посадок формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62).

8) Поляны в лесу выделяются, как правило, если их площадь в масштабе карты 10 мм² и более, а поляны, имеющие значение ориентиров, – и меньших размеров.

9) Отдельные участки леса площадью меньше 10 мм² – в лесистой местности и 4 мм² – в малолесистой местности, имеющие значение ориентиров, формируются точечными объектами небольших рощ (коды объектов в зависимости от породы деревьев: 71111114, 71111115, 71111116), а остальные – объектом «Небольшие рощи, не имеющие значения ориентира» (код 71111113), не выражающихся в масштабе карты. При этом площади небольших отдельно расположенных участков, являющихся ориентирами, могут быть показаны с некоторым увеличением их размеров.

   При семантическом описании небольших рощ формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).

10) «Пальмовые рощи» (код 71111117) формируются с площадью в масштабе ЦТК 10 мм² и более.

    При семантическом описании пальмовых рощ формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).

11) Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров, формируются с подразделением на хвойные и лиственные (коды 71132210 и 71132220).

    «Отдельные пальмы, имеющие значения ориентира» (код 71132230) формируются при площади меньше 10 мм².

    Все прочие отдельные деревья на огородах, пашнях, лугах, внутри кварталов населённых пунктов и в других местах, не имеющих значения ориентиров, формируются точечным объектом «Отдельные деревья, не имеющие значения ориентира» (код 71132100); они показываются с отбором – с таким расчётом, чтобы на карте расстояния между ними были не менее 5-6 мм.

    При семантическом описании отдельно стоящих деревьев (пальм) формируется характеристика «Относительная высота» (код 1).

12) «Буреломы (ветровалы)» (код 71112100), «Горелые и сухостойные леса» (код 71112200), «Вырубленные леса» (код 71112300), расположенные среди лесных массивов, формируются, если их площадь в масштабе ЦТК 25 мм² и более, а расположенные на открытой местности и являющиеся ориентирами, – и при меньшей их площади.

    При семантическом описании этих объектов формируется (при наличии) характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

13) Объекты «Плантации древесных технических культур» (код 71122000), «Фруктовые и цитрусовые сады» (код 71123000), «Фруктово-ягодные сады» (код 71123100), «Фруктовые сады с виноградниками» (код 71123300) формируются, если их площадь в масштабе ЦТК 10 мм² и более, а если они имеют значение ориентиров — при площади более 3 - 4 мм².

    При формировании значительных площадей плантаций древесных технических культур и различных фруктовых садов (в масштабе ЦТК не менее 10 мм²) формируется пояснительная подпись названия культур, например, *тунг*.

При семантическом описании плантаций древесных технических культур формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).

14) Растительность, расположенная в поселках сельского и дачного типа, дачных и садовых участках, формируется как «Фруктовые и цитрусовые сады» (код 71123000) при наличии информации. Иначе – как «Кварталы в населенных пунктах» (код 45100000), характеристика «Плотность (тип) застройки» (код 45) со смысловыми значениями «Зеленые насаждения древесной растительности» (код 17) или «Зеленые насаждения травянистой и кустарниковой растительности» (код 18) в зависимости от типа растительности.

    Лесные массивы внутри населенных пунктов, а также примыкающие к ним и имеющие точечный контур, описываются кодом леса

15) «Древесная растительность вдоль дорог, рек, улиц» (код 71131000) на ЦТК формируются при ширине в масштабе карты менее 1,5 мм и длине не менее 5 мм.

    При семантическом описании древесной растительности вдоль дорог, рек, улиц формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Расположение объекта» (код 57), «Место расположения» (код 84).

16) Очищенная от деревьев полоса в лесу и служащая границей участка, дорогой и тому подобное формируется объектом «Просеки» (код 71610000). Просеки шириной 20, 40 и 60 м и более соответственно на ЦТК масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 формируются площадным объектом в соответствии с их действительной шириной. Просеки меньшей ширины формируются линейным объектом.

    Дороги, границы, линии связи, канавы и другие объекты, проходящие по просекам, не выражающимся в масштабе карты, показываются принятыми условными знаками; в этих случаях условный знак просеки не формируется.

    При семантическом описании просек формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Ширина» (код 11).

17) Просеки, границами которых является контур растительного покрова, самостоятельными объектами не выделяются.

    Просеки в лесу, выражающиеся в масштабе, формируются как площадные объекты, но лес на самостоятельные объекты не делят и внутренним контуром не выделяют. Просеки с проходящими по ним объектами в группу не объединяются.

18) Объект «Лесные кварталы» (71620000) формируется при наличии данных.

    При семантическом описании лесных кварталов формируются характеристика «Номер лесного квартала» (код 64).

5.4.11.3 Правила формирования объектов кустарниковой растительности

1) Формирование кустарниковой растительности на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Кустарники обычные (код 71211200);
- Кустарники колючие (код 71211100);
- Стланик (код 71114000);
- Бамбук (код 71212000);
- Мангровые заросли (код 71213000);
- Саксаул (код 71214000);
- Плантации кустарниковых технических культур (код 71221000);
- Виноградники (код 71222000);
- Ягодные сады (код 71223000);
- Кустарниковая растительность вдоль дорог, рек, улиц (код 71224300).

2) Объектами «Кустарники обычные» (код 71211200) и «Кустарник колючие» (код 71211100) формируются участки сплошных зарослей кустарников, расположенные среди

лесных массивов, если их площадь в масштабе ЦТК составляет не менее 25 мм²; меньшие по площади участки включаются в общий массив леса. При изображении открытой местности показываются участки сплошных зарослей кустарников площадью 10 мм² и более.

Узкие полосы кустарников (шириной в масштабе карты менее 1,5 мм), формируются на ЦТК линейным объектом, если они расположены по границам изображаемых угодий, а также, если они являются ориентирами или характерны для данной местности.

Отдельные кустарники, имеющие значение ориентиров, формируются точечными объектами, так, чтобы положение кружка условного знака соответствовало положению куста или центру группы кустов на местности.

При семантическом описании кустарников формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262). Обязательно формируется характеристика «Характер распространения» (код 79) со значениями «Сплошной» или «Отдельными группами».

3) Объектом «Стланик» (код 71114000) формируется на ЦТК низкорослая (от 0,5 до 3 м) стелящаяся растительность из хвойных или лиственных пород, произрастающая в неблагоприятных условиях (в приарктических районах и в горах). Расположенные среди лесных массивов участки стланика, формируются, если их площадь в масштабе карты составляет не менее 25 мм²; меньшие по площади участки включаются в общий массив леса. Для открытой местности формируются участки стланика площадью 10 мм² и более.
4) Значительные участки выгоревшего стланика (площадью в масштабе ЦТК не менее 40 мм²) формируются с пояснительной подписью *горелый стланик*.
5) При изображении сплошных зарослей стланика формируется соответствующий объект «Значок породы древостоя» и подпись характеристики средней высоты стланика.

   При семантическом описании стланика формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Состояние» (код 3), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62). Обязательно формируется характеристика «Характер распространения» (код 79) со значениями «Сплошной» или «Отдельными группами».
6) Объект «Бамбук» (код 71212000) формируется при наличии данных при площади 10 мм^2 и более в масштабе ЦТК.

   При семантическом описании бамбука формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
7) Объектом «Мангровые заросли» (код 71213000) формируются участки суши и морского побережья (в приливно-отливной полосе), покрытые густыми, часто непроходимыми зарослями невысоких (5-10 м) тропических вечнозеленых растений, приспособившихся к жизни на границе моря и суши при площади 10 мм^2 и более в масштабе ЦТК.

   При семантическом описании мангровых зарослей формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
8) Заросли саксаула формируются объектом «Саксаул» (код 71214000) при площади 10 мм^2 и более в масштабе ЦТК в соответствии с картографическим материалом.

   При изображении сплошных зарослей саксаула формируется подпись средней высоты деревьев (в целых метрах).

   При семантическом описании саксаула формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9). Обязательно формируется характеристика «Характер распространения» (код 79) со значениями «Сплошной» или «Отдельными группами».
9) «Плантации кустарниковых технических культур» (код 71221000), «Виноградники» (код 71222000) и «Ягодные сады» (код 71223000) формируются, если их площадь в масштабе ЦТК 25 мм² и более.

При семантическом описании плантаций кустарниковых технических культур формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).
При семантическом описании виноградников и ягодных садов формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

10) При изображении значительных площадей плантаций технических культур (в масштабе ЦТК не менее 10 мм²) формируются подписи названий культур, например, *тунг, роза*.
11) «Кустарниковая растительность вдоль дорог, рек, улиц» (код 71224300) (шириной в масштабе карты менее 1,5 мм), формируются на ЦТК, если она расположены вдоль дорог, рек, каналов и канав.
При семантическом описании кустарниковой растительности вдоль дорог, рек, улиц формируются характеристики «Относительная высота» (код 1), «Место расположения» (код 84). «Вид растительности» (код 262). Обязательно формируется характеристика «Расположение объекта» (код 57) со значениями «Одностороннее» или «Двустороннее в две линии».

5.4.11.4 Правила формирования объектов травянистой, полукустарниковой, кустарничковой, моховой и лишайниковой растительности

1) Формирование травянистой растительности на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:

- Травянистая растительность луговая (код 71314000);
- Травянистая растительность степная (код 71315000);
- Травянистая растительность высокотравная (код 71312000);
- Травянистая растительность камышовая и тростниковая (код 71311000);
- Травянистая растительность низкотравная влаголюбивая (код 71313000);
- Плантации травянистых технических культур (код 71321000);
- Рисовые поля, затопляемые в период вегетации (код 71322100);
- Рисовые поля, увлажняемые в период вегетации (код 71322200);
- Парники, оранжереи, теплицы (код 71323000);
- Пашни (код 71324100);
- Культивируемые земли, являющиеся ориентирами (код 71324180);
- Полукустарники (код 71410000);
- Кустарнички (код 71420000);
- Моховая и лишайниковая растительность (код 71500000);
- Мхи (код 71510000);
- Лишайники (код 71520000).

2) «Травянистая растительность луговая» (код 71314000), «Травянистая растительность степная» (код 71315000), «Травянистая растительность высокотравная» (код 71312000) формируются площадью в масштабе ЦТК 25 мм² и более; отдельные участки такой растительности, имеющие значение ориентиров, формируются при площади 10 мм² и более. Вытянутые вдоль водотоков по лощинам и оврагам узкие полосы луговой растительности, формируются площадным объектом образуя плавную кривую в качестве границы объекта.
При семантическом описании этих объектов формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
3) «Травянистая растительность камышовая и тростниковая» (код 71311000) формируется на низменных берегах и водной поверхности рек и зарастающих озёр.
При семантическом описании камышовой и тростниковой растительности формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
4) «Травянистая растительность низкотравная влаголюбивая» (код 71313000) формируется на ЦТК масштаба 1:25 000. На ЦТК масштабов 1:50 000 и 1:100 000 низкотравная

влаголюбивая растительность формируется объектом «Травянистая растительность луговая» (код 71314000).

5) «Плантации травянистых технических культур» (код 71321000), формируются при площади не менее 25 мм². При изображении значительных площадей плантаций травянистых технических культур (в масштабе ЦК не менее 10 мм²) формируется подпись названия культур.

   При семантическом описании плантаций травянистых технических культур формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9), «Тип растительности» (код 62), «Вид растительности» (код 262).

6) «Рисовые поля, затопляемые в период вегетации» (код 71322100) и «Рисовые поля, увлажняемые в период вегетации» (код 71322200) формируются при площади не менее 25 мм².

   При семантическом описании рисовых полей формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

7) Выражающиеся в масштабе ЦТК «Парники, оранжереи, теплицы» (код 71323000) формируются при площади не менее 1.5 мм² (не менее чем двумя прямоугольниками условного знака). Не выражающиеся в масштабе ЦТК «Парники, оранжереи, теплицы» формируются объектами с линейным или векторным характером локализации. Возле внемасштабных объектов формируется пояснительная подпись, например: *парн.* или *парники*.

   При семантическом описании парников, оранжерей, теплиц формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и Назначение объекта (код 247).

8) «Пашни» (код 71324100) и «Культивируемые земли, являющиеся ориентирами» (код 71324180) формируются на районах бедными ориентирами. Для пашен формируется подпись *П* (пашня).

   При семантическом описании пашен и культивируемых земель формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

9) Участки местности, покрытые низкорослой (в среднем 0.5 м) растительностью кустарникового типа с отмирающей на зиму верхней частью (например, полынь, терескен) и характерные для засушливых пустынных и полупустынных районов формируются объектом «Полукустарники» (код 71410000) при площади в масштабе ЦТК 25 мм^2 и более. Отдельные участки такой растительности, имеющие значение ориентиров, формируются при площади 10 мм² и более.

   При семантическом описании полукустарников формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и «Тип растительности» (код 62).

10) Участки местности, покрытые низкорослой (в среднем 0.5 м) растительностью кустарникового типа с отмирающей на зиму верхней частью (например, багульник, черника) и характерные для тундровых и таежно-болотных районов формируются объектом «Кустарнички» (код 71420000) при площади в масштабе ЦТК 1:25 000 25 мм^2 и более в сочетании с другими видами растительности или грунтов (например, багульника и голубики в редком низкорослом лесу по проходимому болоту). При наличии сплошного яруса более высокой растительности (леса, кустарника) кустарнички не формируются.

    При семантическом описании кустарничков формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и «Тип растительности» (код 62).

11) Объекты «Мхи» (код 71510000) и «Лишайники» (код 71520000) применяются для формирования этих видов растительности в случаях, когда на данных участках нет сплошного яруса другой более высокой растительности. На ЦТК масштабов 1:50 000 и 1:100 000 эти виды растительности формируются одним объектом «Моховая и лишайниковая растительность» (код 71500000).

При семантическом описании мхов и лишайников формируются характеристики «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и «Тип растительности» (код 62).

5.4.11.5 Правила формирования сочетаний различных видов растительности

1) Формирование сочетаний различных видов растительности на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Сочетания древесной растительности с другими видами растительности (код 71710000);
- Сочетания кустарниковой растительности с различными видами травянистой растительности (71720000);
- Сочетания различных видов травянистой растительности (71730000).
2) При наличии в пределах одного контура нескольких видов растительности этот контур формируется как сочетание растительности. В зависимости от конкретных видов растительности могут формироваться следующие сочетания: «Сочетания древесной растительности с другими видами растительности» (код 71710000); «Сочетания кустарниковой растительности с различными видами травянистой растительности» (код 71720000); «Сочетания различных видов травянистой растительности» (код 71730000). Конкретные виды растительности в сочетании описываются путем формирования в символьной форме уровня преобладания того или иного вида растительности с помощью характеристик: «Первый уровень преобладания вида растительности в сочетании» (код 263), «Второй уровень преобладания вида растительности в сочетании» (код 264), «Третий уровень преобладания вида растительности в сочетании» (код 265). В сочетание включается не более трех видов растительности. Остальные виды формируются как отдельные объекты с точечным характером локализации.

5.4.11.6 Правила формирования грунтов

1) Формирование грунтов на ЦТК выполняется с помощью следующих видов объектов:
- Каменистые поверхности (выходы монолитных пород) (код 72110000);
- Каменистые россыпи и щебеночные поверхности (код 72120000);
- Каменные реки (код 72130000);
- Глинистые поверхности (код 72210000);
- Полигональные поверхности (код 72221100);
- Поверхности с буграми (код 72222000);
- Кочковатые поверхности (код 72223000);
- Галечниковые и гравийные поверхности (код 72231000);
- Такыры (код 72240000);
- Пески (код 72250000);
- Болота (код 72310000);
- Отметки глубин болот (72319000);
- Солончаки (72321000);
- Мочажинки с травянистой растительностью (72331000);
- Мочажинки с камышом и тростником (72332000);
- Заболоченность (72340000).
2) «Каменистые поверхности (выходы монолитных пород)» (код 72110000), Каменистые россыпи и щебеночные поверхности (код 72120000), Глинистые поверхности (код 72210000) формируются на ЦТК при площади 10 мм^2 и более.
   При семантическом описании этих объектов формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
3) «Каменные реки» (код 72130000) или курумы (потоки камней, медленно сползающих по склонам гор), формируются на ЦТК, как правило, при их длине в масштабе карты 0,5 см и более.

При семантическом описании каменных рек формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).

4) «Полигональные поверхности» (код 72221100), Поверхности с буграми (код 72222000), Кочковатые поверхности (код 72223000), Галечниковые и гравийные поверхности (код 72231000) формируются на ЦТК при площади 10 мм^2 и более.
   При семантическом описании этих объектов формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
5) «Такыры» (код 72240000) встречающиеся в пустынных и полупустынных районах, формируются на ЦТК, если их площадь в масштабе карты 25 мм² и более.
   Распространение незначительных по площади такыров формируется только точечным объектом.
   При семантическом описании такыров формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
6) «Пески» (код 72250000) формируются на ЦТК при площади 10 мм^2 и более.
   При семантическом описании песков производится формирование обязательной характеристики «Тип рельефа песков» (код 260). Значение характеристики заполняется в символьной форме в соответствии с типом рельефа песков, например, «ровные», «бугристые», «барханные», «грядовые и дюнные» и так далее. При этом может быть не один тип рельефа песка, а сочетание двух или трех типов в одном объекте. Кроме этого формируются не обязательные характеристики: «Относительная высота» (код 1), «Глубина» (код 7), «Собственное название (текст подписи)» (код 9).
   Объединение песков различных типов без сочетания условных знаков не допускается, пески формируются самостоятельными объектами. Предполагаемая граница между изображениями песков с различными типами рельефа на ЦТК проходит посередине между крайними элементами заполнения объектов.
7) «Болота» (код 72310000) формируются, как правило, при их площади в масштабе карты не менее 25 мм² с подразделением по степени их проходимости для пешеходов на проходимые и непроходимые. Непроходимые и проходимые болота, имеющие значение ориентиров, формируются и при меньшей их площади. Наиболее подробно изображаются болота, расположенные по сторонам дорог и по берегам рек.
   При семантическом описании болот формируются характеристики «Глубина» (код 7), «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и обязательная характеристика «Проходимость» (код 63).
8) На ЦТК в месте измерения глубины формируется точечный объект «Отметки глубин болот» (код 72319000) с глубиной от 0,5 до 2 м. и точностью до 0,1 м. Если болото имеет глубину более 2м, то формируется подпись *глубже 2м*. При площади болота в масштабе карты менее 10 см² Отметка (подпись) глубины формируется посередине изображения болота. Если площадь болота большая, то Отметка (подпись) глубины формируется в разных частях, так, чтобы на 1 дм² площади изображения болота приходились одна-две отметки (подписи) глубины.
   При семантическом описании отметок глубин болот формируются характеристики «Глубина» (код 7).
9) «Солончаки» (код 72321000) формируются при их площади в масштабе карты не более 10 мм² с подразделением по степени их проходимости для пешеходов на проходимые и непроходимые.
   При большом количестве участков солончаков на ЦТК формируются в первую очередь те, которые находятся в западинах. В случае необходимости они наносятся с некоторым увеличением площади. Распространение мелких участков проходимых солончаков формируется группами точечных объектов солончаков.

При семантическом описании солончаков формируется характеристика «Собственное название (текст подписи)» (код 9) и обязательная характеристика «Проходимость» (код 63).

10) Объектом «Мочажинки с травянистой растительностью» (код 72331000) формируются небольшие заболоченные участки лугов, имеющие значение ориентиров или необходимые для характеристики местности, если их площадь в масштабе карты меньше 10 мм² только на ЦТК масштабов 1:25 000.
11) Объектом «Мочажинки с камышом и тростником» (код 72332000) формируются небольшие заболоченные участки камышовых и тростниковых зарослей, имеющие значение ориентиров или необходимые для характеристики местности, если их площадь в масштабе карты меньше 10 мм² на ЦТК масштабов 1:25 000 и 1:50 000.
12) Объектом «Заболоченность» (код 72340000) формируются небольшие заболоченные участки без растительности, имеющие значение ориентиров или необходимые для характеристики местности, если их площадь в масштабе карты меньше 10 мм².

5.4.12 Создание и обновление объектов границ и ограждений

5.4.12.1 Правила формирования границ

1) Объекты «Линия политико-административных границ» (код 81110000) и «Границы прочие» (код 81200000) описывают истинное положение границы.
2) Границы, проходящие по суше и не совпадающие с линейными объектами местности, а также проходящие по крупным водным объектам, показываются условным знаком без разрывов, причем осевая линия условного знака соответствует действительному положению границы.
3) Границы, проходящие по фарватеру или по середине реки, показываются между линиями берегов условным знаком без разрыва и, следовательно, осевая линия условного знака соответствует действительному положению границы.
4) Границы проходят по фарватеру или по середине площадных рек и показываются между линиями берегов условным знаком с сохранением изгибов и поворотов. Аналогично описываются границы, проходящие по большим водным пространствам (морям, водохранилищам, озёрам).
5) При невозможности однозначного проведения линии политико-административной границы (например, наличие островов на линии), описание границы производится в соответствии с указаниями РТУ.
6) Уточнение и изменение статуса границ государств, производится на основании РТУ.
7) При соединении границ одинакового политико-административного значения в качестве отдельных объектов описываются участки границ, заключенные между точками их соединения.
8) В характеристике «Собственное название, текст подписи» (код 9) порядок записи названий единиц политико-административного деления территорий производится в зависимости от типа границ с учётом следующих правил:

- для государственных границ текст в характеристике «Собственное название, текст подписи» (код 9) пишется заглавными (прописными) буквами (без сокращения), например, РОССИЯ-РЕСПУБЛИКА БЕЛОРУССИЯ.
- для границы между единицами одного порядка запись производится согласно правилу: «слева направо и сверху вниз», разделяя между собой дефисом «–»; текст записывается строчными буквами, при этом сокращения допускаются только в словах типа: «область», «край», «республика» и «округ». Например: Респ. Дагестан-Респ. Калмыкия; Владимирская обл.-Московская обл.;

- для границ между объектами различного порядка первой фиксируется название единицы высшего порядка без указания у единицы низшего порядка ее территориального вхождения.

9) Объекты «Древние исторические стены» описываются последовательностью координат точек осевой линии объекта.

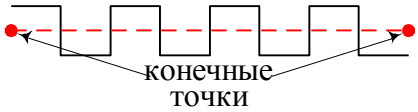


Рисунок 55 - Пример формирования объектов древние исторические стены

10) К объектам с неопределенным характером локализации (код 8700000) относятся объекты, не имеющие границ, но включающие в себя ряд однотипных объектов с твердыми контурами, объединенных общим названием (например, группы озер, островов, лесов, болот). Каждая такая группа описывается последовательностью координат точек линии, проходящей на минимальном расстоянии от изображения крайних объектов (приблизительно 0,2 мм), допуская копирование оконтуриваемых крайних объектов (см. рисунок 56).

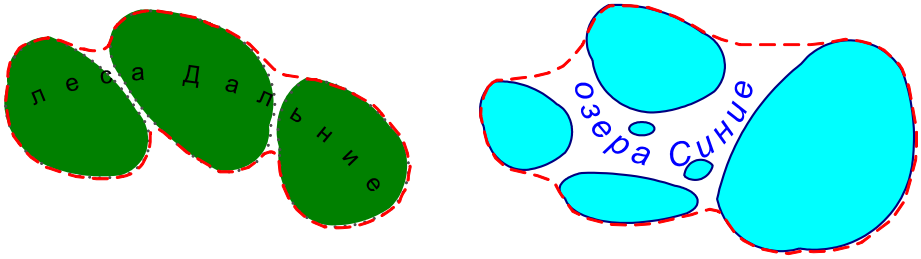


Рисунок 56 - Формирование объектов с неопределённым характером локализации

11) Разделение объектов на полярные круги и тропики производится в зависимости от их расположения по широте или подписи названия. Полярные круги – 66г 33м 38.6с северной и южной широт. Тропики – 23г 26м 21.4с северной и южной широт.
12) У характеристики «Собственное название» (код 9) формируется соответствующее значение (например, «Северный полярный круг» или «Южный тропик»).

5.4.13 Создание и обновление подписей картографических объектов

Для формирования подписей на цифровых картах используются три основные группы:

91000000 - «Подписи географических названий»;

92000000 - «Пояснительные подписи и подписи качественных и количественных характеристик»;

94000000 - «Подписи зарамочного оформления».

Подписи географических названий, которые невозможно создать по семантике объектов (названия хребтов, урочищ и так далее) создаются на этапе создания или обновления цифровой карты или плана.

Пояснительные подписи и подписи качественных и количественных характеристик формируются только, если это предусмотрено требованиями технического задания на выполнение работ. В случае необходимости следует выполнить автоматизированное формирование подписей.

Для этого следует средствами поиска и выделения выделить на карте все объекты, требующие подписи и имеющие соответствующую семантику, и выполнить процедуру

«Построение подписей по семантике объектов» или «Создание подписи объекта по тексту из семантики объекта (произвольный контур)».

При выполнении процедуры «Построение подписей по семантике объектов» следует помнить:

- подписи создаются у предварительно выделенных на карте объектов;
- подпись создается на той же карте, на которой находится выделенный объект (в текущем документе может быть добавлено несколько карт);
- если объекты выделены одновременно на нескольких пользовательских картах, после нажатия кнопки «Выполнить» обрабатываются только объекты текущей (выбранной) карты. За один сеанс (не закрывая диалога) можно последовательно обработать несколько карт;
- обрабатываются (помещаются в список карт) только карты, доступные для обработки (нет запрета на редактирование), на которых есть выделенные объекты;
- обрабатываются только точечные, линейные, векторные и площадные объекты. Для объектов, имеющих в метрике более одной точки (линейные, векторные, площадные), подпись объекта по координате X, Y, B, L или H формируется по координатам первой точки метрики.

Сразу после выполнения операции окно диалога процедуры остается открытым, но на карте отображается результат выполнения процедуры. Можно повторить выполнение процедуры с другой картой или другими параметрами, или отказаться от результата выполнения предыдущей процедуры.

Если включена опция «Установить связи в процессе обработки» в семантику создаваемой подписи добавляется ссылка на подписываемый объект, а в семантику подписываемого объекта добавляется ссылка на подпись.

Режим «Создание подписи объекта по тексту из семантики объекта (произвольный контур)» предназначен для нанесения подписей объектов, если текст подписи содержится в качестве семантической характеристики этого объекта. Подписи наносятся на ту карту, где выбран объект.

Тип подписи задается или выбирается из:

- семантики объекта, если в семантике кода объекта (в классификаторе карты) существует ссылка на тип подписи;
- диалога выбора вида объекта, если в семантике кода объекта (в классификаторе карты);
- ссылка на тип подписи отсутствует.

Подписи зарамочного оформления формируются на этапе подготовки ЦК к изданию.

По умолчанию текст подписи выбирается из семантической характеристики, для которой в классификаторе карты существует ссылка на тип подписи (если таких характеристик несколько – предлагается выбрать характеристику из списка). Если в семантике объекта отсутствуют характеристики со ссылкой на тип подписи, предлагается выбрать семантическую характеристику из списка всех семантик, существующих у данного объекта.

После выбора объекта и подтверждения текста подписи, необходимо задать место размещения подписи двумя точками.

В качестве подписываемой выбирается интересующая семантика, шрифт подписей выбирается в соответствии с условными знаками для соответствующего масштаба карты.

5.4.13.1 Правила формирования подписей картографических объектов

1) Подписи картографических объектов цифровых карт описываются аналогично другим объектам, то есть имеют цифровое метрическое и семантическое описание.
2) В зависимости от состава элементов подписи и их взаимного расположения подписи делятся на простые и сложные.

К простым подписям относятся подписи, расположенные вдоль одной линии (прямой или кривой), при этом ее отдельные элементы (буквы, слова) могут располагаться между собой как стандартно, так и вразрядку, а также подписи в несколько строк.

Сложные подписи в виде дроби представляют собой группу логически взаимосвязанных элементов подписи, включая графические символы и линию дроби.

3) Подпись является одним самостоятельным объектом, независимо от ее структуры. Каждый нестандартно расположенный элемент подписи является ее подобъектом и имеет свое метрическое описание.
4) Запись метрической информации характеризует местоположение подписи в целом или каждого нестандартно расположенного ее элемента. При этом метрика подписи может быть представлена любым количеством точек (от 1 до N), а местоположение каждого нестандартно расположенного ее элемента – координатами одной или двух точек.

Например, координатное описание подписи (элемента подписи), располагаемой горизонтально, представляется одной точкой, располагаемой в левом нижнем углу ее первого символа.

Координатное описание подписи (элемента подписи), расположенной наклонно вдоль прямой представляется двумя точками.

Координатное описание подписи, расположенной в несколько строк, в разрядку или вдоль кривой представляется набором координат одной или нескольких точек, определяющих местоположение ее элементов.

Привязка метрического описания подписей, расположенных по оси линейных объектов (подписи горизонталей, изобат, характеристик дорог, просек и так далее), осуществляется по оси этих объектов с использованием режима «вертикальное выравнивание текста по центру».

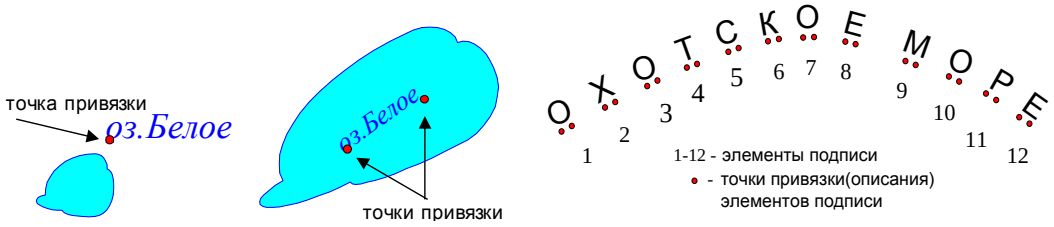


Рисунок 57 - Пример координатных описаний подписей

Сложные подписи (например, см. рисунок 57) могут быть представлены с характером локализации «шаблон». Метрическое описание таких подписей состоит из нескольких наборов координат точек, описывающих ее элементы.

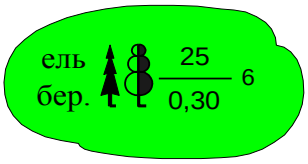


Рисунок 58 - Пример формирования шаблона

5) При семантическом описании подписей использовать характеристики:
   9 – «текст подписи»;
   214 – «высота шрифта»;
   219 – «характер центрирования текста»;
   220 – «шаблон – номер»;
   250 – «тип подписи».

Характеристику Ссылка подписи на объект (код 32805), сформированную в подписях программным методом, не удалять!

При формировании значений в характеристике «Собственное название, текст подписи» (код 9) используются любые символы, в том числе и пробел, при этом:

символ «х» (умножить) в подписях записывается строчной буквой «х».

Для формирования значений, выраженных в градусной мере, используются символы:

(°) или комбинацией клавиш (<Alt>248) – градус; (') – минута; (") – секунда.

Высота шрифта (характеристика с кодом 214) записывается без указания вида букв, из которых формируется основная часть подписи. Если в подписи имеются и заглавные и строчные буквы, то высота шрифта относится к заглавным буквам (например: ДУБКИ - 1.6 зг, Лотошино - 1.6 с, К Зем - 1.3 с, кирп. - 1.4 с).

5.5 Контроль качества и корректировка данных

Контроль качества созданных и обновленных ЦТК проводится с помощью программы предназначенной для проверки качества цифровых карт в формате SXF по выбранной схеме контроля. Выдача отчетов по результатам работы программы осуществляется в формате HTML.

Для проверки качества ЦТК выполняются следующие основные этапы контроля:

- контроль структуры исходных файлов карты;
- общий контроль карты;
- контроль абсолютных высот;
- контроль сводки смежных листов;
- просмотр результатов контроля.

5.5.1 Контроль структуры исходных файлов карты

Контроль структуры исходных файлов карты предназначен для проверки структурной целостности исходных данных. Задача выполняется в автоматическом режиме при импорте из обменного формата SXF (TXF). Задача включает следующие виды контроля:

- контроль данных паспорта;
- контроль длины записи метрики объектов;
- контроль длины записи семантики объектов;
- контроль длины записи графического описания объектов;
- вычисление и сверка контрольной суммы (SXF).

Сообщения об ошибках выводятся на экран и записываются в протокол. Данный контроль выполняется автоматически при открытии каждого SXF-файла при обработке его в программе контроля качества ЦТК или в ГИС Панорама.

5.5.2 Общий контроль карты

Общий контроль карты предназначен для проверки структурной целостности цифровых данных, полноты и качества метрического и семантического описания объектов и выполнения автоматического исправления обнаруженных ошибок. Задача выполняется в автоматическом режиме.

Виды контроля цифровой карты выделены в следующие группы:

- структурный контроль данных (контроль паспорта карты, метрической информации, семантической информации, графической информации, наличия недопустимых объектов);
- контроль паспорта листа карты (соответствия геодезических и прямоугольных координат, номенклатуры и координат листа, корректности постоянных проекции);
- контроль метрики (контроль линейных и площадных объектов на вырожденность, габаритов объектов, замыкания контуров площадных и линейных объектов, направления

цифрования площадных объектов и их подобъектов, выходов на рамку листа, двойных точек);
- контроль семантики (контроль наличия обязательных характеристик, наличия недопустимых характеристик, корректности значений характеристик);
- топологический контроль данных (контроль самопересечений, входимости подобъектов, дублирования уникальных номеров объектов и объектов по метрике, наличия разрывов у объектов, наличия линейных объектов, не имеющих продолжения, согласование урезов и объектов гидрографии, наличия узловых точек и брошенных концевых точек у объектов, пересечения объектов друг с другом, рассогласования объектов);
- дополнительные виды контроля (обнаружение пробелов в конце слов, отсутствия координаты высоты).

Сообщения об ошибках записываются в протокол. Ошибки могут быть просмотрены в журнале контроля, либо распечатаны в виде отчетного документа.

5.5.3 Контроль абсолютных высот

Контроль абсолютных высот предназначен для контроля абсолютных высот объектов и значений глубин изобат листа цифровой карты. Проводится только в случае, оговоренном в РТУ, при создании линейного описания рельефа. Задача включает следующие виды контроля:
- проверка соответствия утолщенных, основных и дополнительных горизонталей высоте сечения рельефа;
- контроль абсолютных высот листа ЦТК с постоянной высотой сечения;
- контроль абсолютных высот листа ЦТК с переменной высотой сечения;
- контроль изобат листа ЦТК по заданным значениям глубин;
- дополнительный контроль по вертикальным профилям;
- контроль высот с разрядкой (при наличии разрядки горизонталей на проверяемом листе);
- контроль направления цифрования дополнительных горизонталей;
- контроль без учета направления цифрования.

Контроль абсолютных высот должен выполняться только после контроля семантики и метрики объектов, входящих в состав общего контроля карты. Семантика высотных объектов должна содержать обязательную семантику АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА. Метрика линейных объектов (горизонталей, изобат) не должна содержать двойных точек, петель (самопересечений), подобъектов и должна состоять из двух или более точек.

5.5.4 Контроль сводки смежных листов

Контроль сводки смежных листов предназначен для контроля и исправления соответствия контуров объектов на границах смежных листов цифровых карт.

Задача может выполняться в двух режимах:
- контроль согласования объектов;
- редактирование метрики объектов, имеющих продолжение на смежных листах.

В режиме контроль согласования задача выполняет только контроль сводки объектов без исправления метрической информации. Данный режим может использоваться для проверки качества сводки объектов.

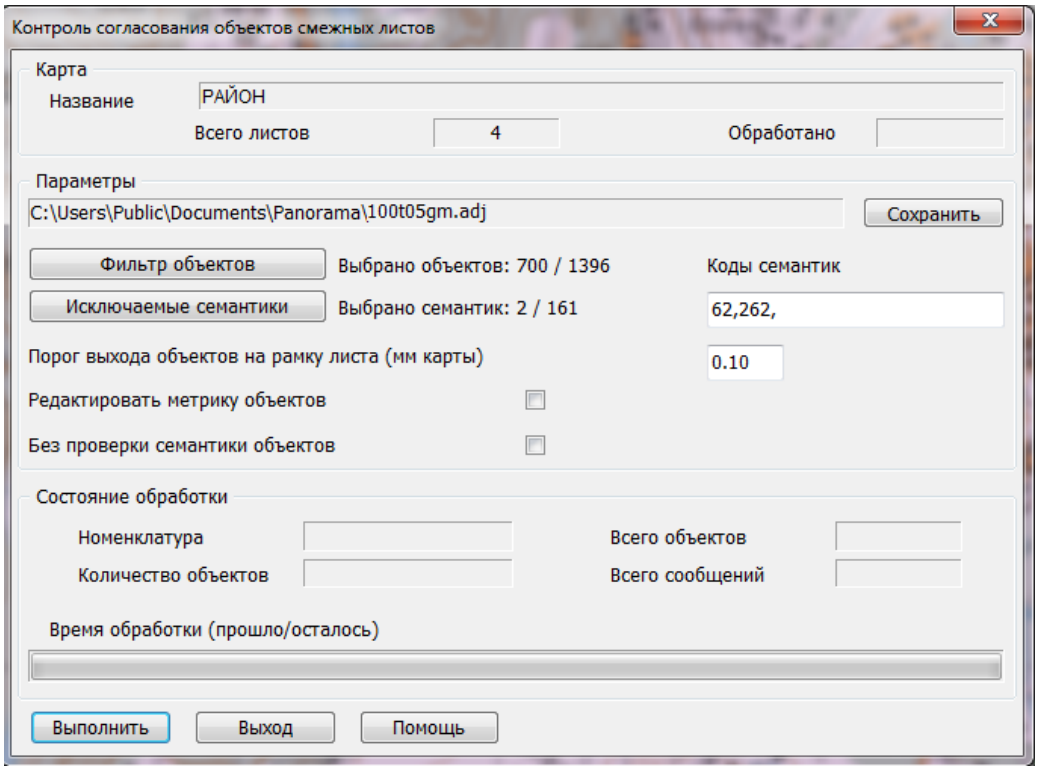


Рисунок 59 - Программа контроля согласования смежных листов ЦТК

В полном объеме (контроль и редактирование) данный вид контроля выполняется в прикладной задаче «Сводка смежных листов» в ГИС Панорама.

Контроль сводки объектов и редактирование метрики выполняется только для тех объектов, которые имеют одинаковый набор семантических характеристик, исключая служебные характеристики (дата создания, ссылка на другой объект и тому подобное).

При согласовании объектов выполняется вычисление положения общих точек на линиях границы листа, проходящих по географической сетке (а не по рамке листа). Это обеспечивает корректное согласование листов карт, расположенных в разных зонах.

5.5.5 Просмотр результатов контроля

Просмотр результатов контроля выполняется в журнале просмотра ошибок.

Журнал содержит список обнаруженных ошибок. Он оснащен средствами навигации по этому списку (вперед, назад, показать текущую ошибку и так далее). Перемещаясь по списку ошибок, можно анализировать результаты произведенного контроля (объект, которому соответствует текущая ошибка, отмечается на карте для анализа автоматически). Состав списка ошибок может быть настроен с помощью фильтра состава ошибок.

Просмотр результатов контроля выполняется в режиме редактора карты «Результаты контроля» в ГИС Панорама.

5.5.6 Порядок выполнения

Контроль качества ЦТК выполняется в соответствии с выбранной схемой контроля, записанной в двоичном файле, содержащем список видов контроля и параметров контроля.

Перед выполнением программы необходимо подготовить схему контроля. В название файла схемы контроля обязательно должно быть включено название классификатора. Все виды контролей добавляются в схему последовательно с настройкой состава обрабатываемых объектов. Для каждого вида контроля вводится условное название.

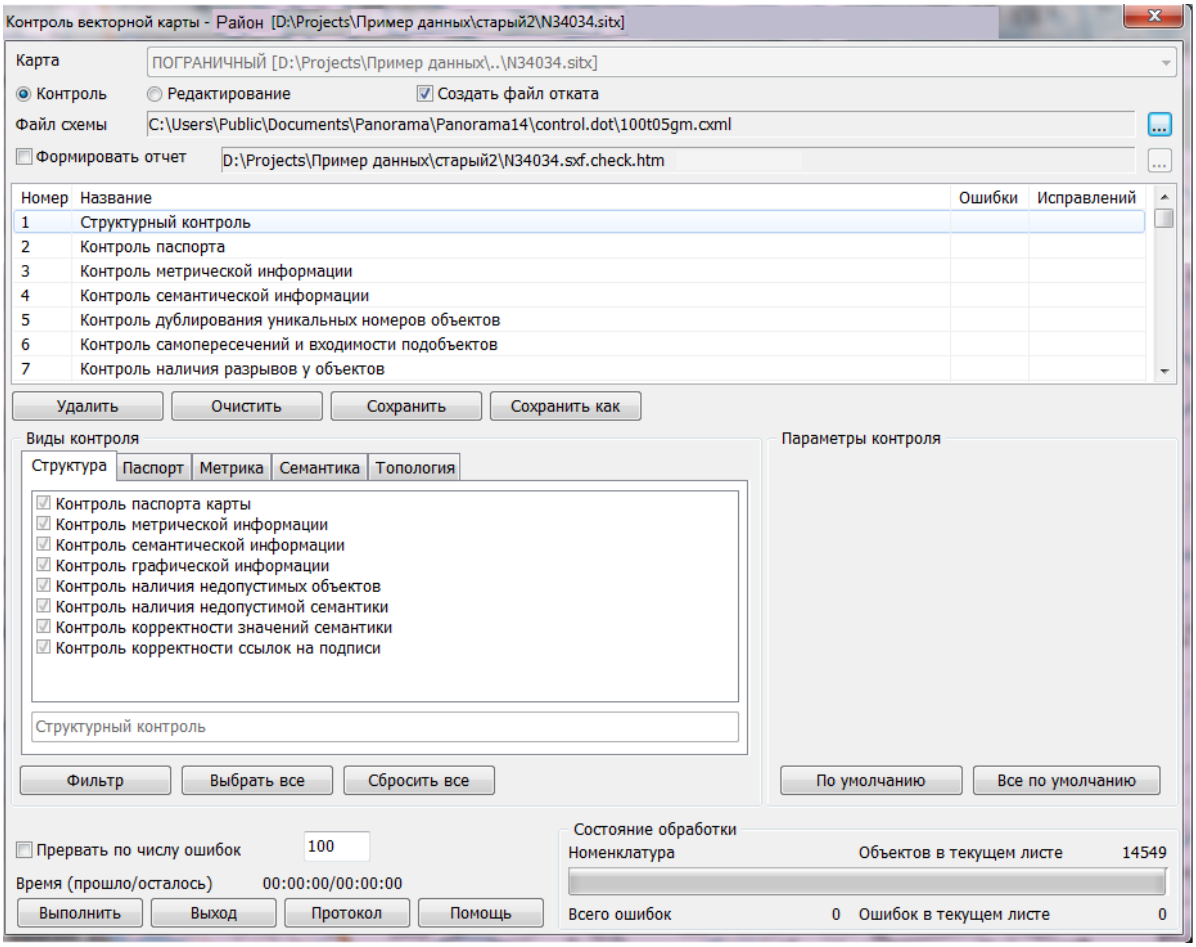


Рисунок 60 - Вид программы контроля качества ЦТК

По окончании работы программы в каталоге отчетных документов будет сохранен файл отчета с результатами контроля.

В Приложении 1 содержится пример отчета о результатах контроля качества ЦТК.

ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1) Национальный стандарт Российской Федерации. Данные пространственные базовые. Общие требования. ГОСТ Р 53339-2009. Утвержден и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 20 апреля 2009 г. № 137-ст.
2) Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99, М., ЦНИИГАиК, 1999.
3) Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Москва. ЦНИИГАиК. 2002.
4) ГИС Панорама. Прикладные задачи. Подготовка к изданию. ПАРБ.00046-03 98 05. КБ «Панорама». 2018 г. http://gistoolkit.ru/download/doc/preprintdoc.pdf
5) ГИС Панорама. Векторный формат SXF. Структура данных в двоичном виде. Редакция 4.0. ПАРБ.00046-03 99 02. КБ «Панорама». 2018 г. http://gistoolkit.ru/download/doc/sxf4bin.pdf
6) ГИС Панорама. Прикладные задачи. Редактор классификатора. ПАРБ.00046-03 98 01. КБ «Панорама». 2018 г. http://gistoolkit.ru/download/doc/editrscpan.pdf
7) ГИС Панорама. Прикладные задачи. Контроль качества векторной карты. ПАРБ.00046-03 98 06. КБ «Панорама». 2018 г.
8) ГИС Сервер. Руководство системного программиста. ПАРБ.00049-01 32 01. КБ «Панорама». 2012 г. http://gistoolkit.ru/download/doc/gisserveradmin.pdf
9) Основные положения по созданию и обновлению топографических карт масштабов 1:10 000 – 1:1 000 000, РИО ВТС, М., 1984 г.
10) Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:1000 000. РИО ВТС, М., 1978 г.
11) Изменения и дополнения к Руководству по картографическим и картоиздательским работам, РИО ВТС, М., 1987 г.
12) Условные знаки для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, ВТУ ГШ, 1983 г.
13) Информационно-картографическое обеспечение, (ИКО-2017), М, 2017 г.:

- Правила цифрового описания картографической информации цифровых и электронных карт. Часть 1. Общие положения и особенности цифрового описания объектов;
- Правила цифрового описания картографической информации цифровых и электронных карт. Часть 2. Правила цифрового описания объектов.
- Классификатор картографической информации цифровых и электронных планов городов, топографических, обзорно-географических и авиационных карт, М., 2017 г.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

ГИС	-	геоинформационная система
ГПИ	-	геопространственная информация
ДЗЗ	-	дистанционное зондирование Земли
ЦК	-	цифровая карта
ЦТК	-	цифровая топографическая карта
GIS	-	Geographic Information System (ГИС)
GML	-	Geography Markup Language (язык географической разметки)
Атрибут	-	пара имя-значение, содержащаяся в элементе [ISO 19136:2007]
Атрибутивные данные	-	часть данных, характеризующая свойства пространственных объектов (за исключением сведений об их пространственном расположении)
База данных	-	совокупность данных, организованная в соответствии с определенными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователя. Основой базы данных является модель данных
Базовые пространственные объекты	-	цифровые данные о наиболее используемых объектах местности, отличающихся устойчивостью пространственного положения во времени и служащих основой позиционирования других пространственных объектов
Границы	-	набор, который содержит ограничения некоторой сущности [ISO 19136:2007]
Модель данных	-	фиксированная система понятий и правил для представления данных структуры, состояния и динамики проблемной области в базе данных
Пространственные данные	-	цифровые данные местности и расположенных на ней географических и антропогенных объектах, включающие сведения об их местоположении, форме и свойствах, представленные в координатно-временной системе
Сервер	-	(программное обеспечение) программное обеспечение, принимающие запросы от клиентов
Сервер	-	(аппаратное обеспечение) – компьютер, выделенный для выполнения определенных сервисных функций
Схема	-	коллекция компонентов схемы в пределах одного целевого пространства имен [ISO 19136:2007]
ISO	-	международная неправительственная организация, осуществляющая разработку международных стандартов и сотрудничество в области стандартизации

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРИМЕР ОТЧЕТА О ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦТК

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦТК

Имя файла карты	N34034.sitx	**Номенклатура**	0.N-34-034
Дата файла		**Название**	Район
Число объектов	14550	**Масштаб**	1 : 100 000
Классификатор	100t05gm.rscz	**Тип карты**	СК-95
Режим обработки	Контроль		
Версия программы	версия 14.5.2.43 x64	**Схема контроля**	100t05gm.cxml
Дата контроля	16.01.2023	**Дата файла схемы**	19.12.2022

	Вид контроля	Допуск	Число ошибок	Исправлено объектов
1	**Структурный контроль**			
1.1	Структурный контроль	-	0	0
2	**Контроль паспорта листа карты**			
2.1	Контроль паспорта	-	0	0
3	**Контроль метрики**			
3.1	Контроль объектов на вырожденность	0.200 мм / 0.040 кв.мм	0	0
3.2	Контроль габаритов объектов	-	0	0
3.3	Контроль замыкания контуров объектов	0.200 мм	0	0
3.4	Контроль направления цифрования	-	0	0
3.5	Контроль выходов на рамку листа	0.100 мм	0	0
3.6	Контроль двойных точек	0.010 мм	5	0
3.7	Контроль наличия координаты H	-	0	0
4	**Контроль семантики**			
4.1	Контроль наличия обязательных характеристик	-	0	0
4.2	Контроль наличия недопустимых характеристик	-	0	0
4.3	Контроль корректности значений характеристик	-	0	0
4.4	Удаление пробелов в конце слов	-	0	0
4.5	Контроль уникальных значений	-	0	0
4.6	Контроль значений по таблице символов	-	0	0
5	**Топология. Общий контроль**			
5.1	Контроль дублирования уникальных номеров объектов	-	0	0
5.2	Контроль самопересечений и входимости подобъектов	0.001 мм	0	0
5.3	Контроль наличия разрывов у объектов	-	0	0
5.4	Контроль дублирования объектов по метрике	-	0	0
5.5	Контроль согласования урезов и объектов гидрографии	0.200 мм	0	0
5.6	Контроль направления объектов водотока	10.000 мм	0	0
6	**Топология. Контроль рассогласования объектов**			
6.1	Дороги (л) - обсадка (1,2 - х стор.) (л)	0.100 мм	1	0
6.2	Дороги (л) - дор. соор., гидротех. соор. (в,л,п)	0.100 мм	3	0
6.3	Дороги (л) - выемки, насыпи (л)	0.100 мм	0	0
6.4	Дороги (л) - растительность, камыш. и трост.раст. (п)	0.100 мм	4	0
6.5	Дороги (л) - НП (п), пром. пр.(п)	0.100 мм	8	0
6.6	Дороги (л) - грунты (п)	0.100 мм	0	0
6.7	Гидр. (л,п) - растительность, камыш. и трост.раст. (п)	0.100 мм	7	0
6.8	Гидр. (л,п) - НП (п), пром. пр.(п)	0.100 мм	3	0
6.9	Гидр. (л,п) - грунты (п)	0.100 мм	0	0
6.10	Гидр. (л,п) - гидротех. соор. (л,п), дор. соор. (л,п)	0.100 мм	0	0
6.11	Гидр. (л,п) - гидр. рельеф (в,л,п,т)	0.100 мм	0	0
6.12	Гидр. (л,п) - обсадка (1,2-х стор.) (л)	0.100 мм	2	0
6.13	Кварт. (п) - кварт. (п)	0.100 мм	7	0
6.14	Кварт. (п) - НП (п), растительность, камыш. и трост.раст. (п)	0.100 мм	6	0
6.15	Строен. (в,п) - кварт. (п), стор. ул. (л), пром. пр. (п)	0.100 мм	1	0

	Вид контроля	Допуск	Число ошибок	Исправлено объектов
6.16	Стор. ул., проезды, дорож. и аллеи (л) - НП, растительность, пром. пр. (п)	0.100 мм	9	0
6.17	Границы (л) - дороги (л), гидр. (л,п)	0.100 мм	2	0
6.18	Огражд. (л) - НП, пром. пр., растительность, камыш. и трост.раст. (п)	0.100 мм	0	0
6.19	Растит.,камыш. и трост.раст.(п) - растит.,камыш. и трост.раст.(п)	0.100 мм	2	0
6.20	Грунты (п) - грунты (п)	0.100 мм	0	0
6.21	Все (т) - все (т)	0.400 мм	0	0
6.22	Броды (л, т) - дороги, гидр. (л,п)	0.050 мм	0	0
6.23	Границы (л) - границы (л)	0.100 мм	0	0
6.24	Горизонтали (л) - скалы, осыпи, обрывы, курганы (л,п)	0.100 мм	0	0
6.25	Рельеф (п) - рельеф (п), бровки оврагов, обрывов (л)	0.100 мм	0	0
6.26	Сух. рус. (л) - обсадка (1,2 - х) стор. (л)	0.100 мм	0	0
6.27	Сух. рус. (п) - грунты, обрывы (л,п)	0.100 мм	0	0
6.28	НП (п) - пром.пр., растительность, грунты (п)	0.100 мм	1	0
6.29	Рельеф (п,л) - растительность,грунты,пром пр.(п)	0.100 мм	0	0
6.30	Горизонтали (л) - плотины,дамбы(п,л), стор.плотины,дамбы (л)	0.100 мм	0	0
6.31	Все (п) - все (п)	0.050 мм	3	0
6.32	Пром. пр. (п) - растительность(п)	0.100 мм	0	0
7	**Топология. Вхождение одних объектов в другие**			
8	**Топология. Контроль пересечения объектов друг с другом**			
8.1	Лес (п) - растительность(п)	-	5	0
8.2	Гидр. (п) - растительность(п)	-	2	0
8.3	Грунты (п) - грунты (п)	-	0	0
8.4	Острова (п) - гидр. (п)	-	1	0
8.5	Болота (пр., непр.) (п) - болота (пр., непр.) (п)	-	0	0
8.6	Сады (п) - Растительность(п)	-	0	0
9	**Топология. Контроль наличия узловых точек у объектов**			
9.1	Бергштрихи на горизонталях, на ледниках (в) - горизонтали,гориз. на ледниках (л)	0.070 мм	0	0
9.2	Бергштрихи на изоб. (в) - изобаты (л)	0.100 мм	0	0
9.3	Горизонтали (л) - гидр. (п)	0.200 мм	0	0
9.4	Горизонтали (л) - обрывы,овраги,промоины,дайки,зад.уступы,бровка оврага,промоины	0.200 мм	0	0
9.5	Горизонтали (л) - горизонтали на ск., осыпях, ледн., неотобр.(л)	0.200 мм	0	0
9.6	Сух. рус. (л) - сух. рус.(л,п), котлов. выс. озер (п)	0.200 мм	0	0
9.7	Гидр. (л) - гидр. (л,п)	0.200 мм	0	0
9.8	Гидр. (л,п) - гидротех. соор. (в,л,п)	0.200 мм	0	0
9.9	Гидр. (л) - мосты через незн. препятств.(в)	0.200 мм	0	0
9.10	Гидр. (л,п) - сух. рус. (л,п)	0.200 мм	0	0
9.11	Пром пр. (л) - НП (п), пром. пр. (п,т)	0.200 мм	0	0
9.12	опоры на ЛЭП (в) - ЛЭП (л)	0.200 мм	0	0
9.13	Линии связи (л)- линии связи (л)	0.200 мм	0	0
9.14	Трубопроводы (л)- Трубопроводы (л)	0.200 мм	0	0
9.15	Дороги (л) - НП (п), кварт.(п)	0.200 мм	7	0
9.16	Дороги (л) - пром пр. (п)	0.200 мм	4	0
9.17	Дороги (л) - дороги (л,в,п), улицы (л)	0.200 мм	8	0
9.18	Дороги (л) - дор. соор. (л,в,п), гидротех. соор. (л,в,п)	0.200 мм	4	0
9.19	Улицы (л) - улицы (л)	0.200 мм	0	0
9.20	Железные дороги (л) - кол-во путей(в)	0.200 мм	0	0
9.21	Растительность (л) - растительность (л)	0.200 мм	0	0
9.22	Границы (л) - границы (л)	0.200 мм	0	0
9.23	Промоины (л) - промоины , овраги (л,п)	0.200 мм	0	0
9.24	Обрывы (л,п) - обрывы, курганы, ямы (л,п,т)	0.200 мм	0	0
9.25	Горизонтали (л) - карьеры, выемки, терриконы, отвалы (п)	0.200 мм	0	0
9.26	Строен. (в,п) - кварталы, НП, пром. пр. (п)	0.050 мм	3	0
9.27	Стор. ул., проезды, улицы(л) - НП, пром. пр., кварталы(п)	0.050 мм	3	0

	Вид контроля	Допуск	Число ошибок	Исправлено объектов
9.28	Строен. (в,п) - стор. ул. (л)	0.200 мм	0	0
10	**Топология. Контроль брошенных концевых точек у объектов**			
10.1	Бергштрихи на горизонталях, на ледниках (в) - горизонтали,гориз. на ледниках (л)	0.070 мм	0	0
10.2	Бергштрихи на изоб. (в) - изобаты (л)	0.100 мм	0	0
10.3	Горизонтали (л) - гидр. (п)	0.200 мм	0	0
10.4	Горизонтали (л) - обрывы,овраги,промоины,дайки,зад.уступы,бровка оврага,промоины	0.200 мм	0	0
10.5	Горизонтали (л) - горизонтали на ск., осыпях, ледн., неотобр.(л)	0.200 мм	0	0
10.6	Сух. рус. (л) - сух. рус.(л,п), котлов. выс. озер (п)	0.200 мм	0	0
10.7	Гидр. (л) - гидр. (л,п)	0.200 мм	0	0
10.8	Гидр. (л,п) - гидротех. соор. (в,л,п)	0.200 мм	0	0
10.9	Гидр. (л) - мосты через незн. препятств.(в)	0.200 мм	7	0
10.10	Гидр. (л,п) - сух. рус. (л,п)	0.200 мм	0	0
10.11	Пром пр. (л) - НП (п), пром. пр. (п,т)	0.200 мм	0	0
10.12	опоры на ЛЭП (в) - ЛЭП (л)	0.200 мм	4	0
10.13	Линии связи (л)- линии связи (л)	0.200 мм	0	0
10.14	Трубопроводы (л)- Трубопроводы (л)	0.200 мм	0	0
10.15	Дороги (л) - НП (п), кварт.(п)	0.200 мм	5	0
10.16	Дороги (л) - пром пр. (п)	0.200 мм	7	0
10.17	Дороги (л) - дороги (л,в,п), улицы (л)	0.200 мм	7	0
10.18	Дороги (л) - дор. соор. (л,в,п), гидротех. соор. (л,в,п)	0.200 мм	7	0
10.19	Улицы (л) - улицы (л)	0.200 мм	7	0
10.20	Железные дороги (л) - кол-во путей(в)	0.200 мм	0	0
10.21	Растительность (л) - растительность (л)	0.200 мм	0	0
10.22	Границы (л) - границы (л)	0.200 мм	0	0
10.23	Промоины (л) - промоины , овраги (л,п)	0.200 мм	0	0
10.24	Обрывы (л,п) - обрывы, курганы, ямы (л,п,т)	0.200 мм	0	0
10.25	Горизонтали (л) - карьеры, выемки, терриконы, отвалы (п)	0.200 мм	0	0
10.26	Строен. (в,п) - кварталы, НП, пром. пр. (п)	0.050 мм	6	0
10.27	Стор. ул., проезды, улицы(л) - НП, пром. пр., кварталы(п)	0.050 мм	7	0
10.28	Строен. (в,п) - стор. ул. (л)	0.200 мм	2	0
11	**Топология. Контроль совпадающих участков контуров**			
	Всего		**156**	**0**

Выполнено контролей: 115

Лист регистрации изменений

Изм.	*Номера листов (страниц)*				*Всего листов (страниц) в докум.*	*№ докум.*	*Входящий № сопроводительного докум. и дата*	*Под.*	*Дата*
	измененных	*замененных*	*новых*	*аннулированных*					
1	1	-	-	-		ПАРБ. 30-20			22.12. 2020

Изм.	***Лист***	***№ докум.***	***Подп.***	***Дата***