

Акционерное общество
Центр картографических технологий

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
«АРМ Картографа»**

Руководство пользователя

Часть 1

Общее описание

АННОТАЦИЯ

Руководство пользователя программного комплекса «АРМ Картографа» (ПК «АРМ Картографа») состоит из 7 Частей:

Часть 1. Общее описание.

Часть 2. Управление отображением информации.

Часть 3. Создание и редактирование объектов.

Часть 4. Операции над цифровыми картами.

Часть 5. Операции над растровыми изображениями.

Часть 6. Работа с выборками объектов.

Часть 7. Редактор Классификатора. Редактор Бланков. Редактор Знаков.

В данном документе (Часть 1) представлено:

- общее описание программного комплекса «АРМ Картографа» (ПК «АРМ Картографа»);
- описание состава, правил установки и настройки для запуска в эксплуатацию;
- описание основных понятий, необходимых пользователю для эксплуатации ПК «АРМ Картографа».

Ознакомление с документом целесообразно для всех пользователей, начинающих работать с программным комплексом, а также программистов, разрабатывающих программные приложения для ПК «АРМ Картографа».

1	Общая информация	4
1.1	Назначение	4
1.2	Аппаратные и системные требования	4
1.3	Состав.....	4
1.3.1	Базовые программные средства	4
1.3.2	Классификатор цифровой карты.....	5
1.4	Правила размещения на компьютере.....	8
1.4.1	Основная папка.....	8
1.4.2	Рабочая папка	8
1.4.3	Размещение программных и технологических файлов	9
1.5	Установка программного комплекса.....	12
1.6	Запуск и закрытие программ ПК «АРМ Картографа».....	16
1.6.1	Запуск головного программного модуля	16
1.6.2	Запуск программных приложений.....	17
1.6.3	Закрытие головного модуля и программных приложений.....	17
2	Основные понятия	18
2.1	Цифровая карта	18
2.2	Типы цифровых карт.....	18
2.3	Структурная модель карты	18
2.3.1	Иерархическое дерево карты.....	18
2.3.2	Корневой объект и паспорт карты	20
2.3.3	Слои карты.....	20
2.3.4	Объекты карты.....	22
2.4	Объект цифровой карты	23
2.4.1	Виды объектов.....	25
2.4.2	Локальная и глобальная идентификация объекта	33
2.4.3	Атрибутивное описание.....	33
2.4.4	Координатное описание объектов	43
2.4.5	Описание и установление отношений (связей) между объектами	46
2.4.6	Кодовые обозначения видов и типов объектов	49
2.5	Привязка карты к местности	50
2.6	Паспортные данные карты.....	51
2.7	Проект карт и активная карта.....	51
2.8	Описание метаданных	53
2.9	Служебные характеристики	55
3	Основное меню головного программного модуля.....	57
3.1	Заголовок.....	57
3.2	Функциональное меню	57
3.3	Панель инструментов редактирования.....	58
3.3.1	Отмена операций редактирования.....	58
3.3.2	Выбор режима создания координатного описания объектов.....	58
3.3.3	Панель инструментов создания и редактирования объектов	59
3.4	Информационная строка.....	61
3.4.1	Описание выделенного (активного объекта)	61
3.4.2	Ожидаемое действие для выбранной функции редактора (подсказка оператору).....	62
4	Общие правила работы с программным комплексом.....	63
5	Универсальные окна общего использования	64
5.1	Окно «Координаты».....	64
5.1.1	Общее описание	64
5.1.2	Окно «Координаты» (Геокалькулятор)	64
5.1.3	Значения координат из внешнего файла	65
5.1.4	Установка параметров систем координат и проекций	65
	Приложение 1. Термины и определения	68

Приложение 2. Правила чтения UML-диаграмм	70
1 Описание классов объектов	70
1.1 Описание атрибутов	71
1.2 Описание типов атрибутов	71
1.3 Описание множественности атрибутов	72
2 Описание отношений между классами	73
Приложение 3. Правила описания условных логических выражений.....	75
1 Общие сведения	75
2 Вычисляемые переменные и функции	75
2.1 Переменные для свойств объекта.....	76
2.2 Переменные и функции для свойств атрибутов	77
2.3 Контекстный анализ содержимого текстовых атрибутов.....	78
2.4 Логические утверждения для анализа атрибутов перечислимого типа и атрибутов-связей с внешней базой данных.....	79
2.5 Логические утверждения для комплексных атрибутов	80
2.6 Функции для свойств связей между объектами.....	83
Приложение 4. Параметры связи систем координат.....	84

1 Общая информация

1.1 Назначение

Программный комплекс «АРМ Картографа» (ПК «АРМ Картографа») предназначен для создания, обновления и обработки информации цифровых векторных карт, а также решения информационно-расчетных задач, разрабатываемых в виде отдельных программных приложений к ПК «АРМ Картографа».

Обязательным условием работы с цифровой картой является предварительное описание ее информационной модели в виде Классификатора, содержащего описание:

- классов объектов
- атрибутов
- возможных отношений (связей) между классами объектов
- условных знаков для отображения.

Создание и редактирование Классификатора осуществляется с использованием специальных программных средств, входящих в состав ПК «АРМ Картографа».

1.2 Аппаратные и системные требования

Для работы программного комплекса рекомендуется использовать персональные компьютеры с характеристиками не хуже, чем:

- процессор – Intel Core i3 1.7 ГГц;
- оперативная память – 4Гб;
- жесткий диск емкостью – 500 Гб;
- графическая карта – типа SVGA 1 Гб;
- манипулятор типа «мышь»;
- монитор (рекомендуется размер экрана 17").

Каждая рабочая станция должна быть снабжена источником бесперебойного питания.

В качестве операционной системы для рабочих станций рекомендуется Windows 7 или ее более поздние версии.

1.3 Состав

Минимально необходимым для выполнения работ с помощью ПК «АРМ Картографа» является наличие на рабочей станции:

- Базовых программных средств
- Классификатора цифровой карты

1.3.1 Базовые программные средства

В состав базовых программных средств ПК «АРМ Картографа» входят:

- Головной программный модуль – картографический редактор (DMW.EXE)
- Набор внутренних dll-библиотек головного программного модуля со служебными файлами

- Редактор Классификатора (OBJ.EXE или OBJ2.EXE в зависимости от используемой модели Классификатора)
- Редактор Бланков (ID.EXE, ID2.EXE в зависимости от используемой модели Классификатора)
- Редактор Знаков (VGM.EXE)

Все программы выполнены в виде отдельных исполняемых модулей и могут работать независимо друг от друга. Обмен информацией между модулями осуществляется через совместно используемые файлы. При необходимости, модули, работающие с классификатором, могут быть вызваны командами функционального меню из картографического редактора.

1.3.2 Классификатор цифровой карты

Цифровая карта является набором структурных классифицированных единиц – объектов, описание которых выполняется в соответствии определенной информационной моделью. Под информационной моделью понимается описание классов объектов, атрибутов для описания свойств объектов и отношений между классами объектов. Модель, как правило, содержит описание ограничений на значения атрибутов и отношений между объектами, которые проверяются при создании объектов или связей между ними. Если при проверке выявляется нарушение ограничений, то пользователю выдается предупреждение о невозможности выполняемого им действия.

В среде ПК «АРМ Картографа» информационная модель представляется Классификатором, который создается с помощью программы «Редактор Классификатора».

Помимо описания модели информации Классификатор также содержит описание графических параметров условных знаков для отображения объектов на экране.

При создании для Классификатора выбирается одна из моделей – картографическая или объектная.

1.3.2.1 Картографическая модель

Картографическая модель предполагает, что описание классов объектов ориентировано на создание цифровых карт, используемых, в первую очередь, в качестве картографического изображения фиксированного масштаба. Состав, классификация объектов и правила цифрового описания объектов соответствует какой-либо системе условных знаков и определенному масштабу традиционных карт.

В составе объектов цифровой карты картографической модели обязательно присутствуют специальные непространственные картографические объекты – «подписи» и «условные знаки», предназначенные для отображения информации о свойствах объектов.

1.3.2.2 Объектная модель

Объектная модель описания информации о местности предполагает унифицированный подход к понятию пространственного объекта и системе классификации информации, не привязанной к какой-либо системе условных знаков традиционных карт. Она ориентирована на создание цифровых наборов пространственных объектов для информационно-расчетных задач и создания мультимасштабных динамически отображаемых картографических изображений (растровых кэшей) из одного набора данных цифровой карты.

Классификация объектов не привязана к картографическим системам условных знаков, а базируется на учёте базовых (не изменяющихся во времени) свойств пространственных объектов.

В дополнение к картографической модели объектная модель имеет следующие информационные возможности для цифровой карты:

- Фиксация в виде связей различного рода отношений между объектами;
- Создание объектов без координатного описания;
- Формирование для одного объекта нескольких координатных описаний различных типов;
- Формирование атрибутов, имеющих координатную привязку к объекту (координированные атрибуты);
- Создание комплексных (составных) атрибутов;
- Создание специальных информационных объектов.

Как правило, цифровая карта в объектной модели не содержит объектов типа «подпись» и «условный знак».

1.3.2.3 Структура и содержание Классификатора

Классификатор является описанием информационной модели объектов цифровой карты и содержит описание классов объектов, атрибутов, возможных отношений (связей) между классами объектов, а также условных знаков для отображения. Для создания Классификатора используется соответствующая программа «Редактор Классификатора», существующая в двух вариантах: для создания Классификаторов только картографической модели программа OBJ.EXE, и для создания Классификаторов в объектной модели – OBJ2.EXE.

Классификатор объектной модели поддерживает все возможности картографической, но Классификатор картографической модели не поддерживает специальные возможности объектной модели. Возможно преобразование Классификатора из картографической в объектную модель, для чего достаточно открыть его в Редакторе Классификатора объектной модели (OBJ2.EXE) и сохранить. После этого он не может редактироваться в Редакторе Классификатора картографической модели (OBJ.EXE).

Классификатор представляет собой набор файлов, объединенных общим именем, и имеющих различные расширения. Имена файлов являются именем Классификатора, а расширение имени определяет специфику составной части информации

Классификатора. В представленной ниже таблице 1 содержится описание файлов Классификатора, хранящейся в нём информации и его обязательности в составе Классификатора.

Таблица 1

№ п\п	Расширение имени файла	Описание файла Классификатора	Обязательность
1	obj	Головной файл Классификатора, осуществляющий связь всех остальных файлов Классификатора между собой. Содержит перечень классов объектов, их наименования, классификационные коды, типы и упрощённые параметры условных знаков для линий и областей.	Обязателен.
2	idx	Общий пронумерованный перечень атрибутов (характеристик), доступных для использования объектами. Содержит описание наименований характеристик и их типов.	Обязателен, если для объектов допускается атрибутивное описание.
3	bln	Описание блоков (бланков) атрибутов, которые могут быть назначены для объектов Классификатора. Один бланк может быть назначен для использования несколькими объектами.	Обязателен, если для объектов допускается атрибутивное описание.
4	mdb	База данных, содержащая таблицы значений атрибутов перечислимого типа. Имя таблицы соответствует номеру характеристики. Альтернативным вариантом является представления этих таблиц в виде набора файлов dbf-формата, где имя файла соответствует номеру характеристики.	Обязателен, если для объектов есть характеристики перечислимого типа, и они не описаны в виде dbf-таблиц.
5	mnu	Упорядоченный пользователем иерархический набор пиктограмм объектов, используемый картографическим редактором для выбора класса объекта при выполнении различных операций.	Не обязателен.
6	vgm	Библиотека векторных немасштабных условных знаков для отображения объектов, пространственное положение которых описывается координатами одной точки, при этом допускается использование второй точки, которая указывает вектор поворота знака.	Обязателен при наличии в Классификаторе немасштабных объектов.
7	pgm	Библиотека растровых немасштабных условных знаков для отображения объектов, пространственное положение которых описывается координатами одной точки.	Не обязателен.
8	pat	Набор масок (шаблонов) для заполнения регулярным рисунком внутреннего пространства площадных объектов.	Не обязателен.
9	ext	Параметры расширенной (сложной) графики для отображения условных знаков линейных и площадных объектов.	Не обязателен.
10	idc	Дополнительные параметры условных знаков объектов в зависимости от значений их атрибутов (условная графика объектов).	Не обязателен.
11	rgb	Описание настроенной цветовой палитры для данного Классификатора.	Не обязателен.
12	rol	Описание отношений (связей) между классами объектов и их ограничений.	Не обязателен.

13	atr	Описание параметров графики и условий для отображения значений атрибутов объектов в виде динамически размещаемых на экране надписей или условных знаков. Объекты типа «подпись» в цифровой карте при этом, как правило, не создаются.	Не обязателен.
14	attr2	Описание параметров динамического отображения значений атрибутов в виде окружностей и секторов (для условных знаков круговых и секторных огней в навигационных морских картах)	Не обязателен.
15	ft1	Вспомогательный текстовый файл описания шаблонов для автоматической генерации в цифровой карте объектов типа «подпись» или их обновления на основании значений атрибутов пространственных объектов.	Не обязателен.
16	grp	Вспомогательный текстовый файл, содержащий описание группировки объектов классификатора в легенде.	Не обязателен.
17	alt	Специальный файл описания комбинаций объектов. Комбинации создаются в Редакторе Классификатора и используются для создания группы объектов за одну операцию векторизации (сочетания растительности).	Не обязателен.
18	xt	Вспомогательный текстовый файл описания правил заполнения атрибутов объектов по значениям атрибутов связанных с ними других объектов. Используется процедурой «info attribute» библиотеки dll_dm2.	Не обязателен.
19	buf	Вспомогательный текстовый файл описания правил автоматического создания информационных объектов и заполнения их атрибутов по содержимому системного буфера обмена (clipboard).	Не обязателен.

Если в Классификаторе цифровой карты описаны текстовые объекты (тип «подпись») или используется режим отображаемых атрибутов, т.е. отображения значений атрибутов объектов в виде подписей на экране, то необходимо наличие служебных файлов шрифтов с расширением *.VGT на каждый используемый шрифт. Шрифты размещаются в отдельной папке (правила размещения см. ниже).

1.4 Правила размещения на компьютере

1.4.1 Основная папка

Все программные компоненты ПК «АРМ Картографа» размещаются в одном каталоге (папке) с именем «АРМ_Картографа».

Данная папка для ПК «АРМ Картографа» получила название «Основная папка» (ОП).

1.4.2 Рабочие папки

Для каждого вида технологии работы с определенным видом цифровой карты используются свои файлы Классификатора, а также различные вспомогательные технологические файлы. При выполнении на одном компьютере нескольких видов технологий обработки различных карт удобно и целесообразно фиксировать весь требуемый набор технологических файлов в отдельных каталогах для каждого вида

карт и технологии. Имя рабочей папки отображается в верхней строке головного меню (Рис. 1)

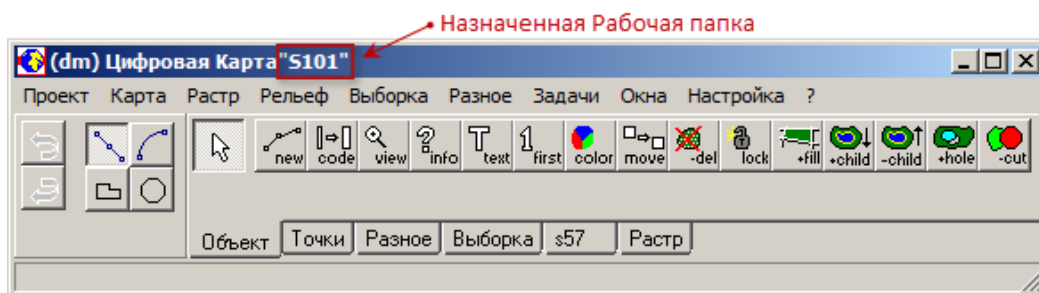


Рис. 1 Имя Рабочей папки в заголовке головного модуля программы

По умолчанию в качестве рабочей папки устанавливается каталог размещения программного комплекса, а при указании в качестве рабочей папки иного каталога, из каталога размещения программного комплекса используются только программы, размещенные в папке «bin», остальные модули и настройки задействуются из каталога, указанного в команде «Рабочая папка...».

Назначение рабочей папки выполняется с помощью команды «Рабочая папка» меню «Проект» (Рис. 2)

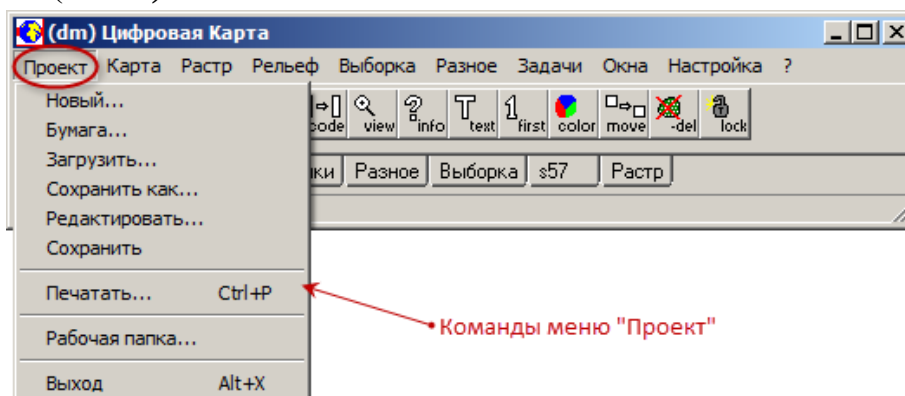


Рис. 2 Назначение рабочей папки

Назначенная рабочая папка сохраняется головным модулем при его закрытии и при повторном запуске восстанавливается.

1.4.3 Размещение программных и технологических файлов

Размещение программных и технологических файлов выполняется в Основной и Рабочих папках. По умолчанию Основная папка ПК «АРМ Картографа» является и Рабочей папкой. Для размещения программных и технологических файлов внутри Основной и Рабочей папки создаются подкаталоги с зарезервированными именами. В представленной ниже таблице 2 описаны зарезервированные имена папок (подкаталогов ОП или РП) и размещаемые в них компоненты, а также указана обязательность наличия каталога и её возможность размещения в Рабочей папке.

Таблица 2

Имя каталога	Обязательность наличия	Возможность размещения в РП	Содержимое	Особенности
BIN	да	нет	Программные компоненты и их служебные файлы.	Создается только в Основной папке.
DB	нет	да	Базы данных mdb-формата, содержащие дополнительное атрибутивное описание объектов карты.	Связь объектов с таблицами баз данных осуществляется с помощью специальных атрибутов перечислимого типа - Dbase.
OUT	нет	да	DBI- файлы-шаблоны отображения таблиц с атрибутами объектов	
FILTER	нет	да	Файлы настроенных фильтров отбора объектов в выборки	
FONTS	нет	да	Файлы шрифтов для визуализации подписей	Файлы шрифтов могут размещаться вместе с файлами классификаторов в каталоге obj.
HLP	нет	нет	Файлы справки по работе с программой	
INI	нет	да	Файлы параметров выполнения программ из динамических библиотек и отдельных приложений	
OBJ	да	да	Файлы классификаторов	
PKG	нет	да	Технологические файлы – программы для автоматической обработки цифровых карт (пакеты).	
WORK	да	да	<p>Служебные файлы и файлы пользовательских настроек:</p> <p>task.### – список подключаемых программ через команду; функционального меню «Задачи».</p> <p>user.### – список дополнительных подключаемых dll-библиотек, используемых при работе с выборкой;</p> <p>tools.### – текущие настройки панели инструментов Редактора;</p> <p>toolsw.### – настройки пользовательских инструментов окна «Инструменты» и</p> <p>toolsw.tab.### – текстовый файл настроек имён и порядка расположения вкладок с набором пользовательских инструментов окна «Инструменты».</p> <p>import.### – текстовый файл с командой для импорта специальных shp-файлов объектно ориентированных данных</p> <p>export.### – текстовый файл с командой для экспорта</p>	

			специальных shp-файлов объектно ориентированных данных	
--	--	--	--	--

Если указанные в таблице каталоги присутствуют одновременно в Основной и установленной Рабочей папке, то приоритет в использовании у каталогов, находящихся в Рабочей папке. Если в Рабочей папке отсутствует какая-либо технологическая папка, то используется её аналог из Основной папки.

Для хранения временных файлов (настройки опций, протоколы, настройки последних сеансов и др.) используется место на системном диске Windows в директории System_disc:\Users\Имя_пользователя\AppData\Roaming\dmw\

Рабочие файлы цифровых карт и растров могут размещаться в любом каталоге пользователя.

1.4.4 Рабочие папки АРМ Картографа

Для выполнения работ в состав «АРМ Картографа» входят две рабочие папки:

НМК – для подготовки к изданию цифровых карт с использованием классификатора NМК.obj.

ЭНК – для создания электронных навигационных карт с использованием классификатора ENC_S57.obj.

1.4.4.1 Рабочая папка НМК

Расположена внутри основной папки и имеет имя «НМК». Содержит внутренние папки (см. Рис. 3).

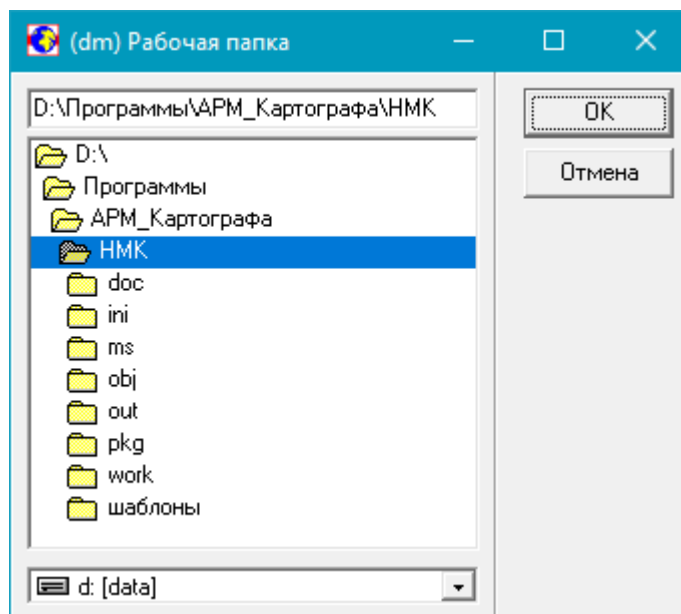


Рис. 3 Внутренние папки Рабочей папки НМК

Содержимое новых папок:

Dos – инструкции для выполнения различных технологических процедур.

Ms – комплект файлов для создания PS-файлов цифровых карт

Шаблоны – набор вспомогательных цифровых карт-шаблонов для автоматизированного формирования объектов условных знаков.

1.4.4.2 Рабочая папка ЭНК

Расположена внутри основной папки и имеет имя «ЭНК». Содержит внутренние папки

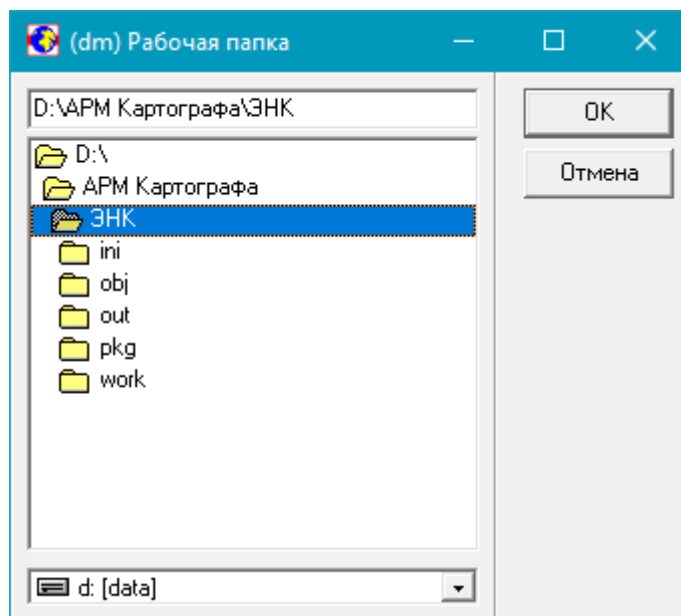


Рис. 4 Внутренние папки Рабочей папки ЭНК

1.5 Установка программного комплекса

Установка ПК «АРМ Картографа» осуществляется путём запуска инсталляционного файла «АРМ Картографа.msi», расположенного на инсталляционном диске. Запуск инсталляционного файла должен осуществляться от имени пользователя, имеющего административные права.

После запуска файла на экране появляется сообщение (Рис. 5)

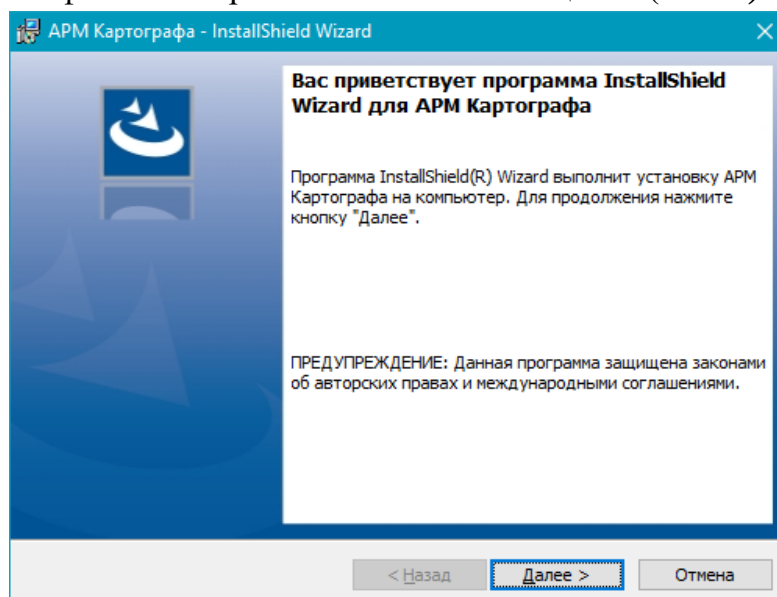


Рис. 5 Запуск инсталляционного файла

После нажатия на кнопку «Далее» появляется окно с запросом на принятие лицензионного соглашения (Рис. 6).

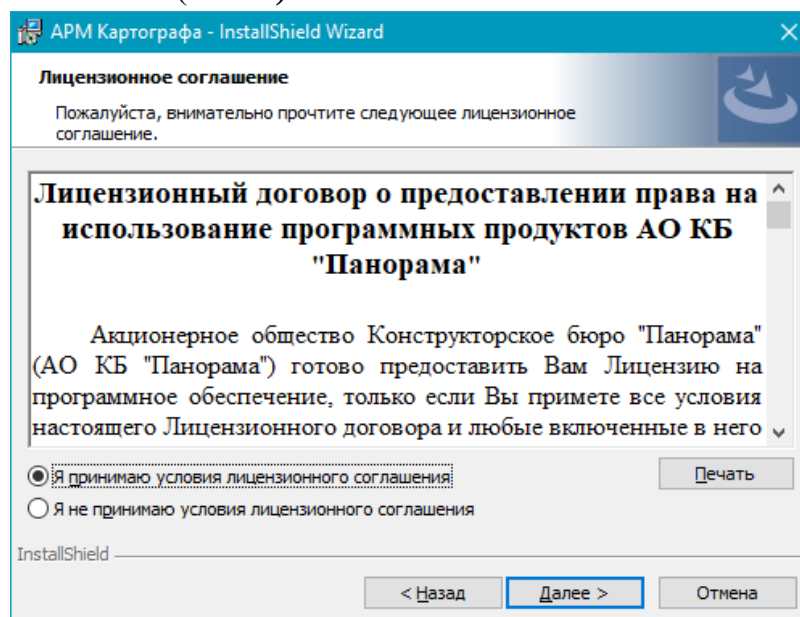


Рис. 6 Запрос на согласие с лицензионным соглашением

Для продолжения инсталляции необходимо включить поле «Я принимаю условия лицензионного соглашения» и нажать на кнопку «Далее». После этого появляется запрос на указание папки размещения программных и информационных компонентов программного комплекса

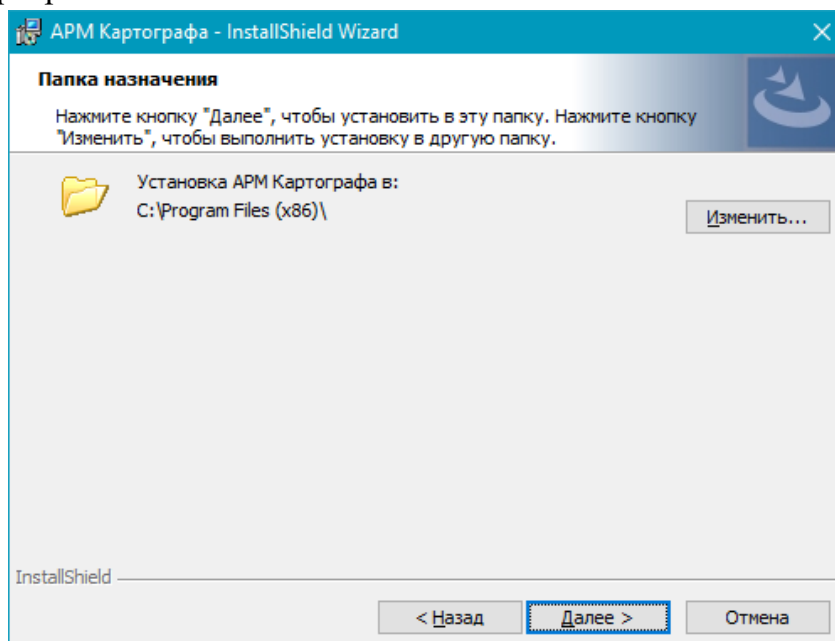


Рис. 7 запрос на указание папки установки ПК

По умолчанию предлагается системная папка установки всех программ. Целесообразно самостоятельно указать другую папку на диске, которая не защищена административными правами, поскольку в процессе работы пользователю может понадобиться внесение изменений в технологические файлы, расположенные внутри

общей папки программного комплекса. На Рис. 8 приведен пример выбора пользовательской папки для установки. Может быть указано только имя диска.

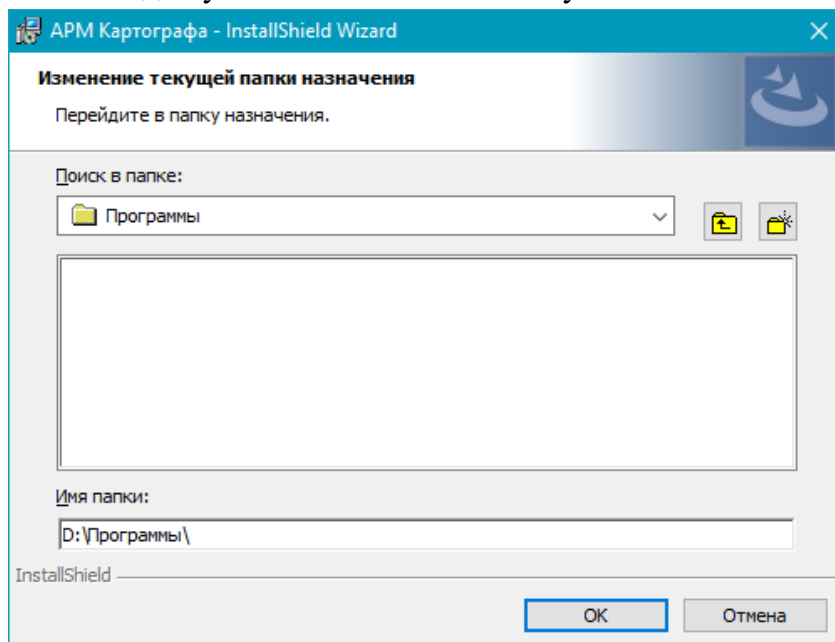


Рис. 8 Пример выбора папки для установки

После указания имени папки и нажатия на кнопку «Ок» появляется запрос на подтверждение установки в выбранную папку (Рис. 9).

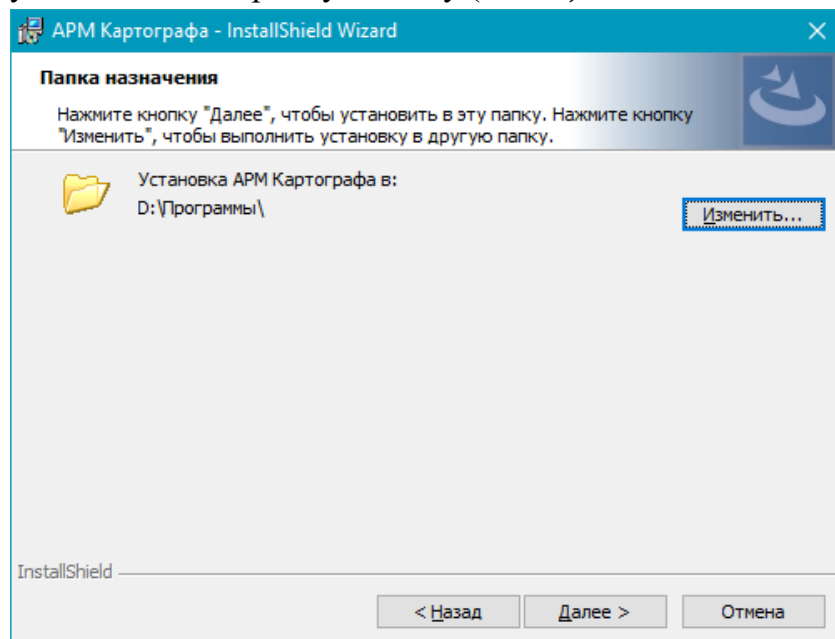


Рис. 9 Запрос на подтверждение установки в выбранную папку

После нажатия на кнопку «Далее» на экране появляется запрос на начало установки (Рис. 10).

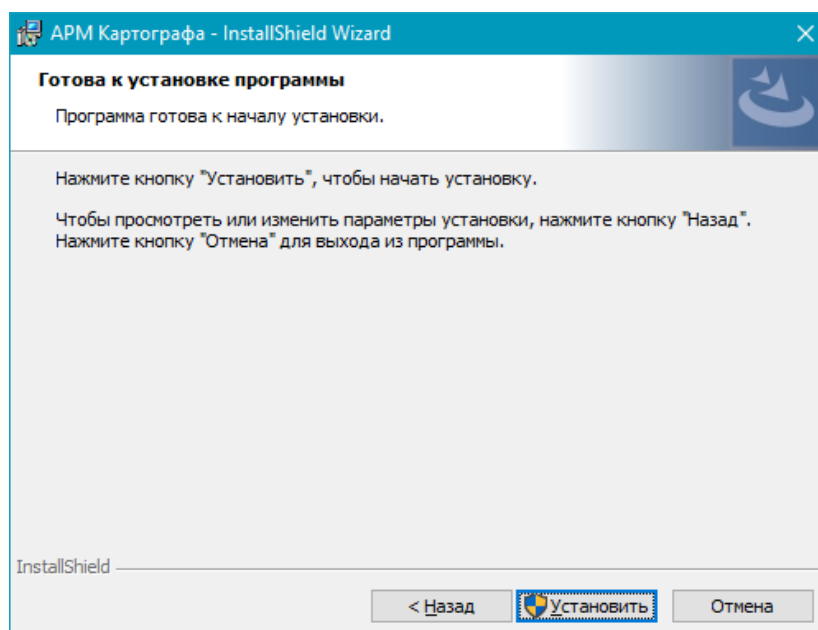


Рис. 10 Запрос на начало установки

Нажать на кнопку «Установить» для начала установки. После этого на экране будет отображаться процесс установки (Рис. 11).

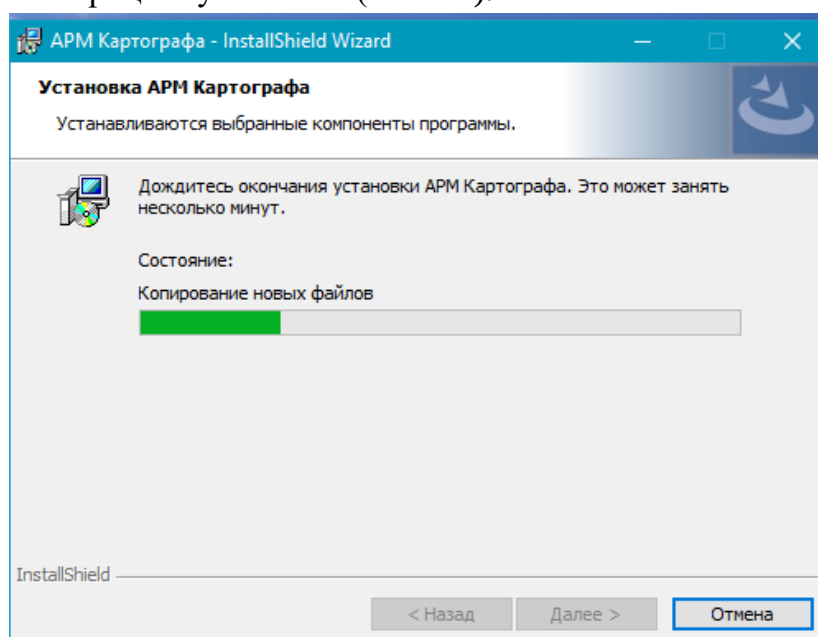


Рис. 11 Процесс установки

После завершения установки на экране появится окно подтверждения успешного завершения установки ().

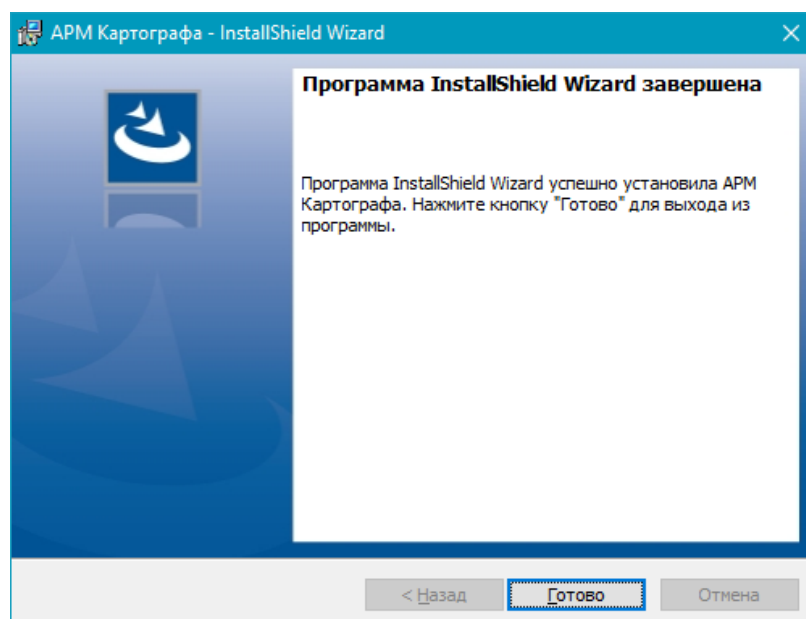
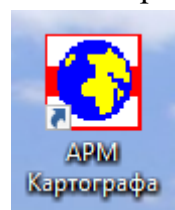


Рис. 12 Подтверждение успешной установки

После нажатия на кнопку «Готово» процесс установки завершится и на рабочем



столе появится ярлык для запуска головного модуля , а также строка запуска в системном меню задач.

1.6 Запуск и закрытие программ ПК «АРМ Картографа»

Ядром программного комплекса является головной программный модуль DMW.EXE. В состав комплекса также входят другие программные приложения, запуск которых выполняется через строку «Задачи» основного меню головного программного модуля (см. Рис. 13).

1.6.1 Запуск головного программного модуля

Запуск головного программного модуля DMW.EXE выполняется по общим правилам OS Windows, как правило, с использованием ярлыка на рабочем столе. В результате успешного запуска на экране отобразится основное меню головного программного модуля, представленное на Рис. 13.

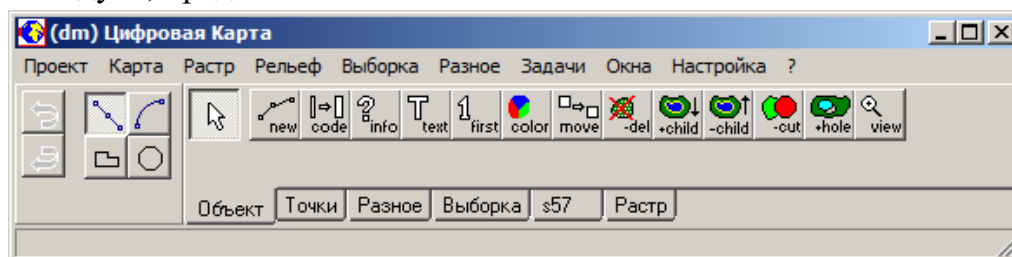


Рис. 13 Основное меню головного программного модуля.

Запуск головного модуля может также выполняться через ассоциацию файлов цифровых карт (расширение *.dm) с программой dmw.exe.

Для установления этой ассоциации можно выполнить команду «Ассоциировать (.dm)» (Рис. 14)

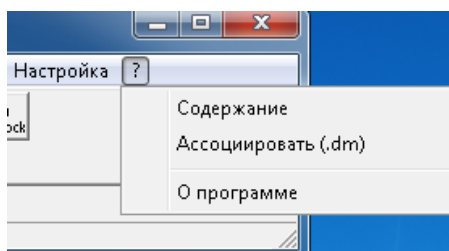


Рис. 14 Установление ассоциации головного модуля с файлами цифровых карт

После установки ассоциации файлы карт с расширением *.dm будут автоматически открываться в Окне Редактора из проводника ОС «Windows» при двойном клике по файлу.

1.6.2 Запуск программных приложений

Запуск программных приложений ПК «АРМ Картографа» выполняется после запуска головного модуля через поле «Задачи» основного меню головного программного модуля (Рис. 15).

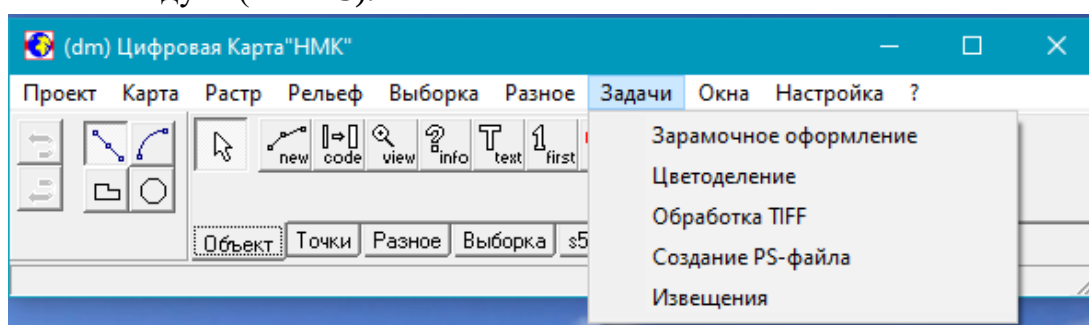


Рис. 15 Пример вызова программных приложений

Список программных приложений (задач), доступных для запуска, зависит от установленной рабочей папки.

1.6.3 Заккрытие программных приложений и головного модуля

Если при сеансе работы с ПК «АРМ Картографа» использовались программные приложения, то перед закрытием головного модуля необходимо завершить работу программных приложений. В противном случае (закрытие головного модуля до закрытия приложений) операционной системой выдается сообщение о некорректном завершении работы головного модуля.

Завершение работы с головным модулем выполняется одним из следующих способов:

- с помощью команды «Выход» меню «Проект» (см. Рис. 2);
- горячими клавишами ALT+X;

- стандартным закрытием окна программы (Рис. 16).

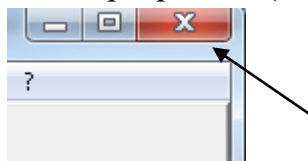


Рис. 16 Поле закрытия окна головного программного модуля

2 Основные понятия

2.1 Цифровая карта

Под **ЦИФРОВОЙ КАРТОЙ** (далее – картой) в данном документе понимаются цифровые данные в векторном формате о пространственных объектах участка местности, расположенных в границах карты. Вся информация цифровой карты содержится в файле внутреннего формата с расширением *.DM.

2.2 Типы цифровых карт

ПК «АРМ Картографа» поддерживает работу с двумя типами цифровых карт:

- 1) **«Карта»** – набор объектов, привязанный к географическим координатам земной поверхности с использованием устанавливаемых при создании карты геодезической системы координат и картографической проекции.
«Номенклатурный лист» – разновидность типа «Карта» для определённых стандартных видов разграфки карт, когда система координат, проекция и рамка карты автоматически определяются по имени номенклатурного листа разграфки.
- 2) **«План»** – набор объектов в произвольной прямоугольной системе координат без привязки к географическим координатам земной поверхности, т.е. для плана не устанавливается система координат и проекция.

2.3 Структурная модель карты

Вся информация карты организована в виде набора однотипных структурных элементов, связанных в единое иерархическое дерево.

Каждый структурный элемент карты (объект) может содержать следующую информацию:

- Класс объекта;
- Тип объекта;
- Координатное описание;
- Атрибутивное описание.

Обязательным является наличие описания класса объекта (классификационный код) и его типа. Координатное и атрибутивное описания необязательны.

2.3.1 Иерархическое дерево карты

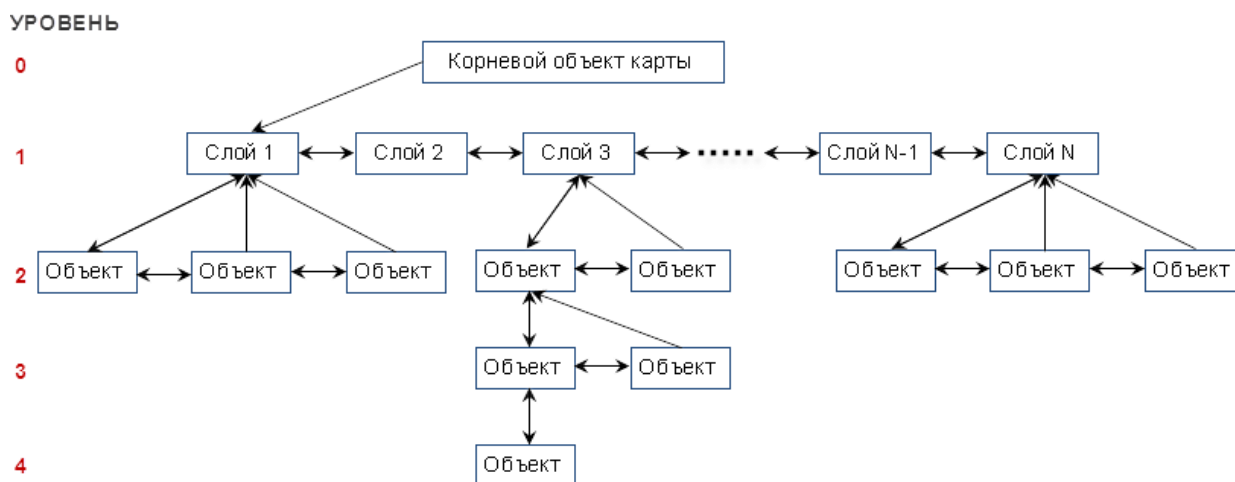


Рис. 17 Иерархическое дерево цифровой карты.

На Рис. 17 представлено иерархическое дерево цифровой карты, которое состоит из веток и организуется путём установления связей между структурными элементами – объектами. Связь представляет собой ссылку от одного объекта на другой. Ссылками связаны соседние объекты в одном уровне иерархии (в одной ветке). Это горизонтальные связи: «сосед слева» и «сосед справа».

Ссылкой «вниз» на нижний уровень от любого объекта на другой объект образуется его подчинённая ветка. Этот объект является «родительским» для всех объектов его ветки, объекты подчинённой ему ветки – «дочерние» объекты для «родительского». Дочерние объекты расположены на уровень ниже родительского.

Таким образом, каждый объект иерархического дерева, кроме корневого объекта, может содержать следующие ссылки (связи):

- Сосед слева
- Сосед справа
- Первый дочерний (подчинённый) объект (ссылка вниз)
- Родительский объект (ссылка вверх)

Для корневого объекта допустима только одна ссылка вниз – Первый дочерний (подчинённый) объект.

Для просмотра объектов карты с возможностью перемещения по иерархическому дереву используется окно «Инспектор», которое можно открыть с помощью горячей клавиши – F5 (Рис. 18).

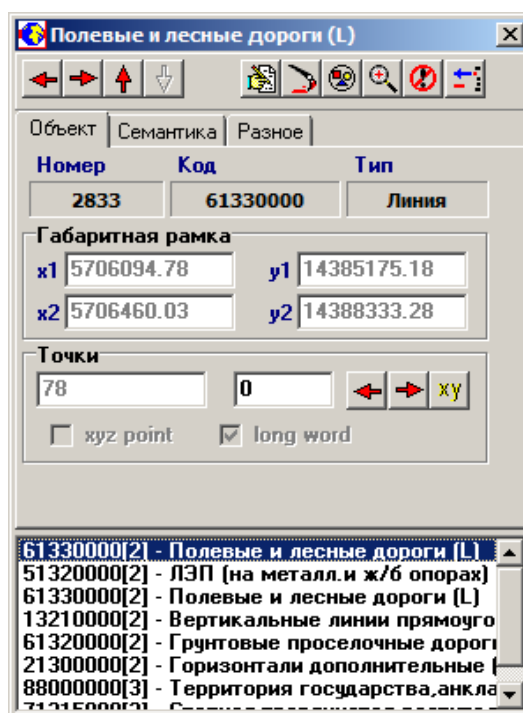


Рис. 18 Окно «Инспектор»

В окне отображается вся информация по текущему объекту, а расположенные сверху кнопки стрелок (влево, вправо, вверх, вниз) позволяют перемещаться на другие объекты в дереве по соответствующей стрелке.

2.3.2 Корневой объект и паспорт карты

В вершине иерархического дерева карты (см. рис. 4 – уровень 0) расположен корневой объект карты, содержащий общее описание карты:

- Классификационный код корневого объекта – 00000000.
- Тип объекта – линия;
- Координатное описание – координаты точек границы (рамки) карты;
- Атрибутивное описание или **Паспорт карты** (метаданные) – набор характеристик, описывающих карту в целом (классификатор, проекция, система координат, масштаб, номенклатура и т.п.);

2.3.3 Слои карты

Корневой объект карты ссылается вниз по дереву на первый структурный элемент уровня 1. На уровне 1 располагаются в упорядоченной последовательности специальные объекты, определяющие слои карты.

2.3.3.1 Общее описание слоя

Слои карты обеспечивают разделение на группы (слои) всех объектов цифровой карты, т.е. каждый объект цифровой карты обязательно принадлежит одному из слоёв.

Описание специального объекта «Слой карты»:

- Классификационный код – описывается в Классификаторе;
- Тип объекта – «Меню»;

- Координатное описание – отсутствует;
- Атрибутивное описание – отсутствует.

Количество слоёв в карте неограниченно. Слой может не содержать объектов карты, т.е. быть пустым.

2.3.3.2 Создание слоёв и управление слоями карты

При создании новой карты программа всегда формирует один слой с кодом 00000000, в котором располагаются специальные объекты - угловые точки карты. При объединении информации карт (внешняя карта «вставляется» в текущую) их слои суммируются, т.е. если есть слои с совпадающими кодами, то объекты внешней карты размещаются в таком же слое текущей карты, а если в текущей карте нет слоя внешней карты, то он добавляется в текущую карту.

Для слоя могут быть выполнены операции:

- вкл/выкл видимость всех объектов слоя;
- удалить слой со всеми объектами слоя;
- запретить редактирование всех объектов слоя;
- собрать статистическую информацию по объектам слоя;
- переместить слой относительно других слоёв.

Для выполнения операций над слоями предназначено окно «Слои» (см. Рис. 19), которое открывается по команде «Слои» из меню «Окна» или горячей клавишей F7.

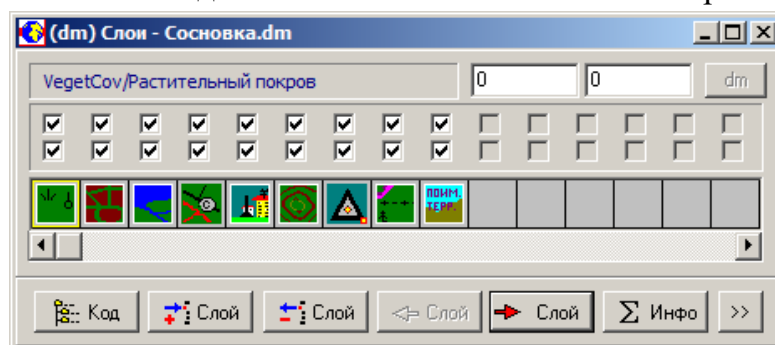


Рис. 19 Окно работы со слоями карты.

В окне слоев отображаются пиктограммы слоев, которые размещены слева направо от первого слоя до последнего. Отображение объектов карты на экран выполняется в этой последовательности, т.е. изображение всех объектов следующего слоя накладывается на изображение объектов предыдущих слоев. Положение любого слоя в последовательности может быть интерактивно изменено.

В этом окне можно добавить, удалить, переместить слои, присвоить им код, собрать по ним информацию, назначить масштабы видимости слоя. Новые слои создаются на основе объектов типа «меню» из классификатора, т.е. для создания слоя необходимо открыть окно «Легенда» (F6), в нём выбрать объект типа «Меню» и нажать кнопку . При добавлении слоя ему будут назначены код, имя и пиктограмма, соответствующие этому объекту. Если окно Легенды не открыто или в нём не выбран объект типа «Меню», то программа не сможет создать новый слой. При

удалении слоя автоматически удаляются все объекты, принадлежащие этому слою, однако при этом программа выдаёт предупреждение и сообщает количество удаляемых при этом объектов в слое.

2.3.4 Объекты карты

Объект-слой ссылается вниз по иерархическому дереву на свой первый дочерний объект уровня 2 – это объект цифровой карты, расположенный в этом слое. На уровне 2 в каждом слое располагаются упорядоченно объекты карты данного слоя.

При создании объекта в карте он автоматически размещается в слой, который ему назначен в Классификаторе указанием в специальном поле маски слоя, состоящей из двух первых символов классификационного кода объекта-слоя, в который необходимо поместить объект данного класса. На рис. 7 изображен фрагмент Классификатора, в котором для объекта с кодом 30111100 назначен слой размещения, классификационный код которого в первых двух позициях содержит значение «30».

При добавлении объекта в карту он заносится в слой, две старших цифры которого совпадают с установленным для объекта признаком в классификаторе (Маска слоя):

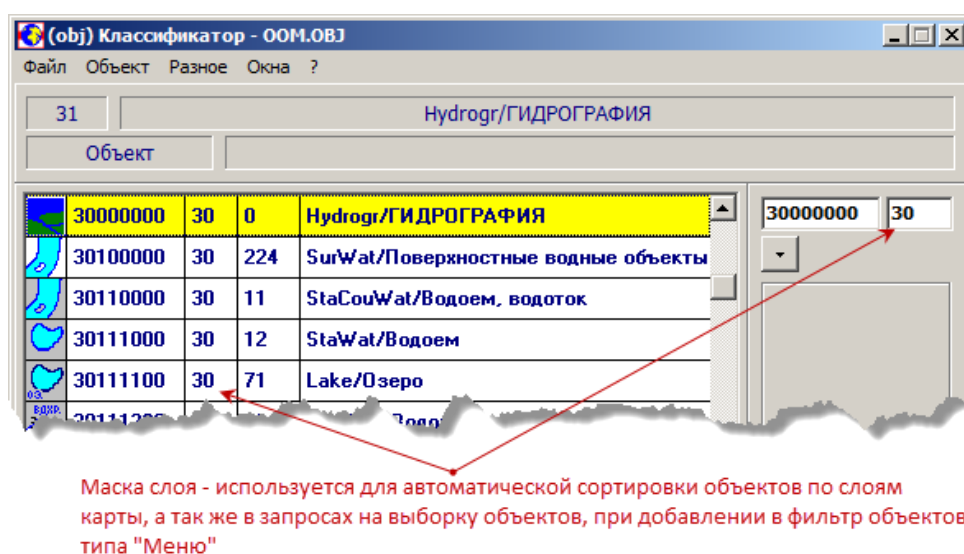


Рис. 20 Маска слоя карты для автоматического размещения объекта.

Если для добавляемого объекта в карте отсутствует соответствующий слой, то он добавляется в первый слой карты.

Каждый объект карты уровня 2 может «под собой» иметь дочерние объекты на уровне 3. Объекты уровня 3 – родительские для объектов уровня 4 и так далее (см. Рис. 17).

Для ручного перемещения объекта между уровнями иерархического дерева внутри слоя используется специальная функция редактора.

Для выделенного в карте объекта можно увидеть значение уровня, на котором он расположен, с помощью нажатия на клавишу V. Если объект расположен на уровне ниже второго (значение уровня больше 2), то значение уровня отобразится в

информационной строке меню головного модуля – в скобках перед классификационным кодом объекта (см. Рис. 21).

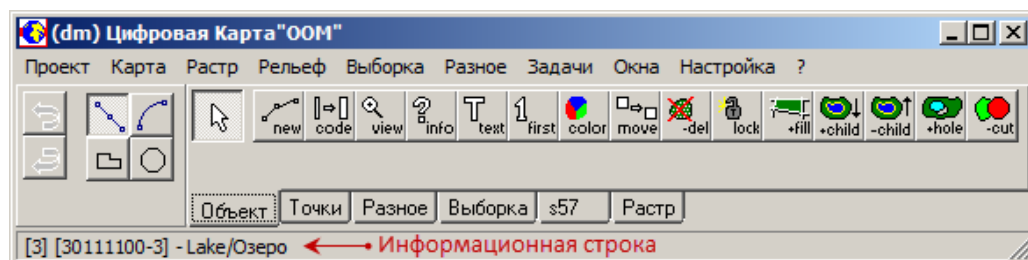


Рис. 21 Отображение в информационной строке информации о выделенном объекте

На Рис. 21 выделен объект «Озеро», находящийся на уровне 3.

Иерархическая модель хранения информации цифровой карты в виде «родительских» и «дочерних» объектов предполагает следующее правило удаления объектов – при удалении объекта автоматически удаляются все его дочерние объекты со своими дочерними объектами. Т.е. если удалить объект-слой, то из карты будут удалены все объекты этого слоя. На Рис. 22 зачеркнуты объекты, которые будут удалены из карты в случае удаления объекта-слоя с номером 3.



Рис. 22 Удаление объекта-слоя из цифровой карты

2.4 Объект цифровой карты

Основной структурной и информационной единицей цифровой карты является объект. Информационная модель объекта в виде UML-диаграммы классов представлена на Рис. 23. Правила чтения UML-диаграмм описаны в Приложении 1.

Рис. 23 Информационная модель объекта цифровой карты.

Информационная модель содержит описание класса объекта, его типов, пространственного положения и атрибутивного описания.

2.4.1 Виды объектов

ПК ГИС «Нева» поддерживает обработку пяти видов объектов:

1. Пространственный объект (геообъект)
2. Объект «Меню»
3. Объект – «Координированный атрибут (Атрибут)»
4. Информационный объект (Информация)
5. Объект – «Подпись»

На UML-диаграмме (рис. 10) все виды объектов наследуют от абстрактного класса «Описание класса объекта» общее классификационное описание, состоящее из трех атрибутов:

- Классификационный код – обязателен
- Наименование класса – не обязательно
- Акроним класса – не обязательно.

Класс объекта обязательно описывается уникальным в пределах Классификатора значением классификационного кода – восьми символьная строка, первым символом которой может быть символ цифры или буквы латинского алфавита, а на позициях со 2 по 8 могут размещаться только символы цифр. Как правило, в целях удобства использования значения классификационных кодов формируются по иерархическому принципу от старшего левого разряда кода к правому восьмому разряду кода.

Символьный акроним – мнемоническое обозначение класса объекта с использованием латинских символов. Как правило, набор символов соответствует смысловому значению класса объекта. Количество символов в акрониме не ограничено.

Название класса объекта отображает его смысловую сущность и может быть произвольной строкой.

На Рис. 24 представлено классификационное описание объекта древесной растительности, отображаемое в информационной строке главного меню программы:



Рис. 24 Классификационное описание объекта

Описание состоит из следующих полей:

- 70100000 – код объекта
- 3 – код характера локализации (типа) объекта (описание см. ниже)
- WdVeg – акроним
- Растительность древесная – название класса

Вид объекта устанавливается при его создании в Редакторе Классификатора. На Рис. 25 показано меню классификационного описания объекта, в котором для объекта выбирается одно из трех значений:

1. **Объект** – для объектов вида:
 - Пространственный объект
 - Меню
 - Подпись
2. **Информация** – для информационного объекта
3. **Атрибут** – для объекта «Координированный атрибут».

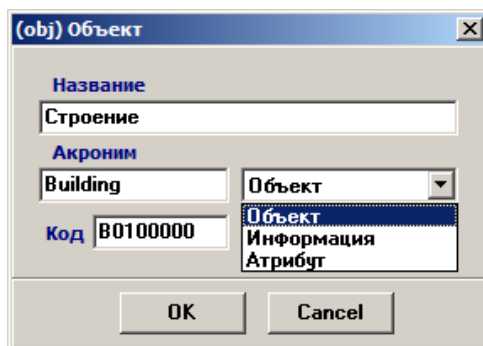


Рис. 25 Выбор вида объекта в меню классификационного описания

Уточнение выбранного вида «Объект» – пространственного, типа меню или подпись выполняется при установлении его характера локализации (тип объекта). Характер локализации объекта определяет тип его координатного описания – в виде одной точки, линии или замкнутого контура, огибающего область. Характер локализации устанавливается в меню классификационного описания объекта путём выбора одного из четырех значений (см. Рис. 26).

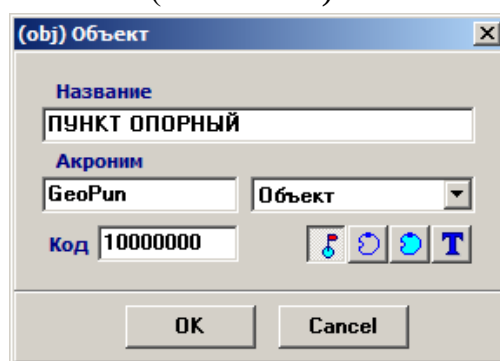


Рис. 26 Выбор характера локализации для объекта «Пункт опорный»

В меню классификационного описания ниже строки выбора вида объекта расположены четыре пиктограммы, нажатием на которые устанавливается характер локализации:



– знак



– линия



– область



– выбор типа объекта «Подпись» или «Текст»

Характеры локализации знак, линия и область могут быть выбраны для пространственного объекта или координированного атрибута, причём одновременно

может быть выбрано несколько значений, т.е. объект данного класса может быть создан с любым типом координатного описания.

2.4.1.1 Пространственный объект (геообъект)

Пространственный объект или ГеоОбъект обязательно имеет описание своего пространственного положения и может иметь описание свойств в виде неограниченного набора атрибутов различного типа.

Пространственное положение объекта (см. dataType «SpatialLocation» на диаграмме Рис. 23) может быть описано двумя способами:

- С помощью координатного описания одного из видов локализации;
- Без координатного описания путём установления связей с другими пространственными объектами, имеющими координатное описание.

2.4.1.1.1 Объект типа «Знак»

Объектом типа «Знак» могут создаваться пространственные объекты, положение которых можно описать одной координированной точкой – **точечный объект**. Такие объекты отображаются с помощью условных знаков, имеющих одну точку привязки. Объект этого типа может содержать вторую координированную точку, которая выполняет вспомогательную функцию – указание вектора направления наклона условного знака объекта и его размера при визуализации. В этом случае такой объект карты иногда называют **векторным объектом**.

На карте объект типа «Знак» изображается неориентированным (точечным) или ориентированным (векторным) условным знаком. Неориентированный условный знак описывается одной точкой, соответствующей точке привязки. Ориентированный (векторный) условный знак – двумя точками, при этом вторая точка (точка направления) используется для задания направления и размера условного знака.

Кроме того, условный знак может быть **масштабируемым, не масштабируемым и частично масштабируемым**.

Размер масштабируемого условного знака зависит от расстояния между точкой привязки и точкой направления и может быть пропорционально изменен путём перемещения этой точки.

Размер не масштабируемого условного знака является фиксированным на карте, т.е. он всегда занимает на карте место, соответствующее на местности его высоте, умноженной на паспортный масштаб карты. При перемещении точки направления изменяется только ориентация не масштабируемого знака, размер остаётся фиксированным.

У частично масштабируемого условного знака высота знака фиксирована, а ширина определяется расстоянием между точкой привязки и точкой направления.

Характер масштабируемости знака определяется при его создании в редакторе векторных знаков:

- если в поле «высота» не указана или указано нулевое значение, то знак будет масштабируемым;
- если в поле «высота» указано положительное значение, то знак будет не масштабируемым;
- если в поле «высота» указано отрицательное значение, то знак будет частично масштабируемым, и высота знака равна абсолютному значению указанной величины.

Масштабируемый и не масштабируемый знаки изменяют размеры при изменении увеличения карты в окне «Редактор».

Примеры точечных объектов: геодезические пункты, подводные камни и др.

2.4.1.1.2 Объект типа «Линия»

Объектом типа «Линия» описываются линейно-протяженные пространственные объекты, для которых координатное описание может быть сформировано вдоль объекта по его оси.

Отображаются на карте такие объекты в виде линии определённого стиля и цвета.

В зависимости от направления цифрования линейные объекты делятся на две группы:

- с произвольным направлением цифрования;
- с фиксированным направлением цифрования.

Цифрованию в произвольном направлении подлежат объекты, последовательность координат которых не имеет значения при дальнейшем использовании информации, связанной с данным объектом (трубопроводы, ЛЭП, и т.п.).

Фиксированное направление цифрования имеют объекты, графическое изображение которых на топографической карте связано с:

- различием высот местности по сторонам этих объектов (горизонтالي, обрывы и т.п.) – такие объекты описываются по правилу «бóльшая высота слева»;
- разными высотами концевых точек (например, река) – эти объекты описываются по правилу «первая точка имеет бóльшую высоту».

Примеры линейных объектов: горизонталь, дорога, река.

2.4.1.1.3 Объект типа «Область»

Объект типа «Область» или площадной объект (полигон, область) – это объект, выражающийся на местности в масштабе карты по длине и ширине, т.е. может быть изображен в виде пространственной области по её границе.

Площадные объекты описываются последовательностью координат граничных точек области. Они всегда создаются и отображаются при создании замкнутыми

(координаты первой и последней точки должны совпадать). Площадной объект может иметь внутренние контура – «дырки».

Примеры площадных объектов: лес, озеро, строение.

При векторизации (цифровании) может использоваться любое направление указания последовательности точек, поскольку после завершения цифрования объекта программа запишет в файл карты точки в фиксированной последовательности – внутренняя часть объекта слева.

2.4.1.1.4 Объект «Без метрики»

Пространственный объект данного типа не имеет собственного координатного описания и при его создании он обязательно связывается с другим пространственным объектом, имеющим координатное описание.

Для объекта «без метрики» также используется название – «Группа». Создание объектов без метрики возможно только в цифровых картах объектной модели.

Установление флага «Без метрики» для пространственного объекта выполняется в основном окне Редактора классификатора (см. Рис. 27).

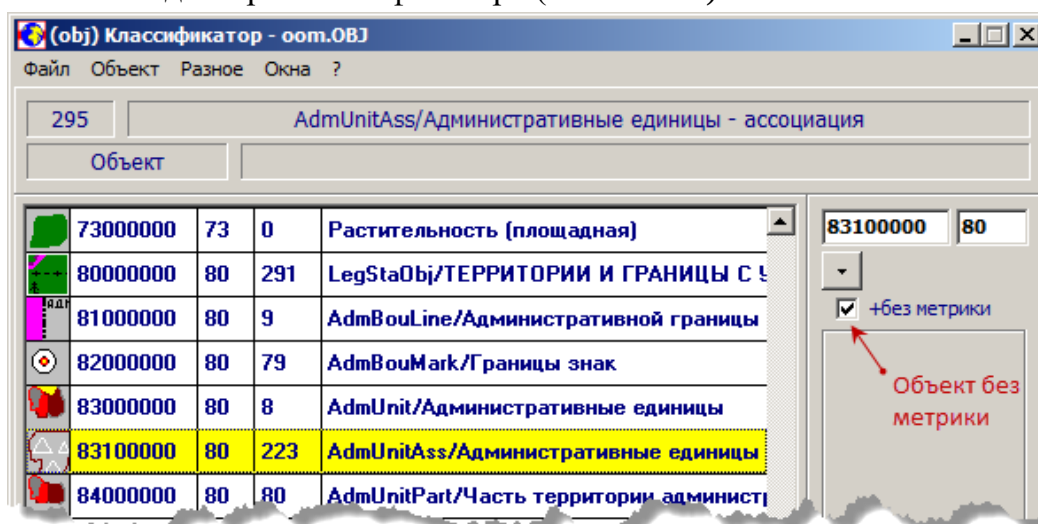


Рис. 27 Установление флага «без метрики» для пространственного объекта

Флаг «без метрики» может быть установлен одновременно с установкой каких-либо характеристик локализации, т.е. такой объект можно создавать как без координатного описания, так и с координатным описанием. Выбор типа создаваемого объекта производится из разрешенного в Классификатора перечня в окне «Легенда» (см. Рис. 28).

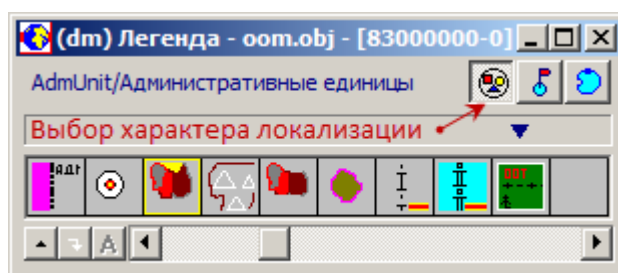


Рис. 28 Выбор характера локализации/типа создаваемого объекта

На Рис. 28 в окне легенда для объекта «Административная единица» разрешены три типа его создания:



– без метрики



– в виде знака



– в виде области

Выбран для создания тип «без метрики».

Объекты без метрики целесообразно создавать в тех случаях, когда они полностью повторяют метрику другого объекта или, когда граница объекта не может быть чётко координирована, но указанием ссылок на другие объекты местоположение описывается однозначно. Примером объекта без метрики является класс «Архипелаг», который однозначно образуется группой островов.

2.4.1.2 Объект «Меню»

Объект вида «Меню» является абстрактным, т.е. объекта с таким кодом создать в карте нельзя. Он предназначен для группировки (агрегации) классов пространственных объектов в обобщающий класс, например, все классы, описывающие объекты гидрографии, удобно объединить под обобщающим классом «Гидрография».

Такое обобщение удобно для группировки классов объектов в меню «Легенда», которое строится по иерархическому принципу, что позволяет достаточно быстро выбирать нужный класс объекта (его пиктограмму) для создания объекта в карте.

2.4.1.3 Объект «Координированный атрибут»

Объект вида «Координированный атрибут» или «Атрибут» является специальным видом объекта, предназначенным для указания пространственного положения значения какого-либо атрибута на пространственном объекте. Использование координированного атрибута исключает необходимость деления линейно-протяженных объектов в местах изменения каких-либо свойств. Например, материал покрытия автодороги изменяется на её протяжении, и без использования координированных атрибутов объект приходится делить в местах изменения материала покрытия, что нарушает основное положение объектно-ориентированного подхода – сохранение целостности пространственного объекта независимо от изменения его свойств в пространстве и во времени. При использовании координированного атрибута «материал покрытия» он «накладывается» на координатное описание автодороги без её разделения на участки. Для площадного объекта координированный атрибут может указывать область распространения какого-либо свойства внутри объекта. Например, участок непроходимого болота внутри общего болота, или область распространения определенной породы деревьев внутри массива древесной растительности.

На традиционных топографических картах также используется приём указания пространственного положения какого-либо свойства на основном объекте в виде отдельных условных знаков или подписей: значения урезов воды вдоль водотока, подписи различных значений относительной высоты вдоль обрыва или вдоль полосы

леса и т.п. Подписи значений атрибутов объектов на картах размещают с учётом мест их фактических измерений.

Объект «Атрибут» обязательно «принадлежит» пространственному объекту типа «линия» или «область», имеет собственное координатное описание типа: точка, линия или область, которое обязательно согласовано с координатным описанием основного объекта. Помимо координатного описания объект-атрибут обязательно имеет атрибутивное описание в виде одного значения своего атрибута. С точки зрения внутренней структуры хранения информации объект «Атрибут» размещается «дочерним» к основному объекту и автоматически удаляется при удалении основного объекта.

Для удобства работы с объектами-атрибутами значение их классификационного кода целесообразно формировать по определённому правилу, например, первым символом кода может быть латинская буква «А», а в младших разрядах указывать номер атрибута: A0000032 – код координированного атрибута номер 32.

При выделении объекта-атрибута информация о нём отображается в информационной строке основного меню головного модуля (см.Рис. 29):

- Номер атрибута – #46
- Характер локализации – линия (2)
- Акроним и название – widRoaWay/Ширина проезжей части

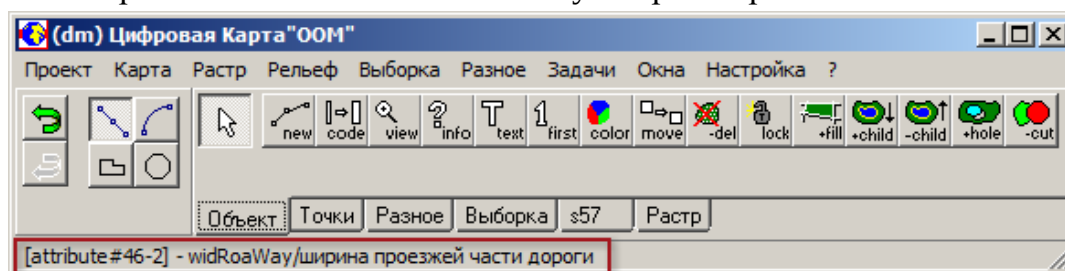


Рис. 29 Отображение информации о линейном координированном атрибуте номер 46

Объекты типа «Координированный атрибут» могут создаваться только в цифровых картах объектной модели. Если у объекта присутствует координированный атрибут, например, номер 32, то значение этого атрибута в некоординированном виде, т.е. целиком для объекта, запрещено и наоборот – наличие значения атрибута у объекта целиком исключает возможность создания для него координированного атрибута с этим номером.

Противоречащие друг другу значения одного атрибута не могут пересекаться своими координатными описаниями (например, в одном и том же месте автодороги не может быть асфальтовое и щебёночное покрытие, в одной и той же точке болото не может быть проходимым и непроходимым).

2.4.1.4 Объект «Подпись»

Объект вида «Подпись» – также именуемый как «Текстовый объект», является специальным картографическим объектом, предназначенным для отображения на

фиксированном месте в карте содержимого атрибутов пространственных объектов, например, собственного наименования. Однако, объект может создаваться в карте для размещения какой-либо подписи, не связанной с пространственными объектами.

Подпись имеет векторное описание, состоящее из одной точки или набора точек ломаной линии (как контур линейных объектов). Для хранения содержимого подписи в объекте всегда используется только один атрибут (характеристика) с номером 9 строкового типа.

На карте объект типа «Подпись» отображается строкой, у которой содержание соответствует набору символов, тип шрифта (величина, наклон) – выбранному коду текстового объекта, а направление и привязка – векторному представлению (текст на карте размещается вдоль заданной линии).

Если объект-подпись отображает значение атрибута какого-либо пространственного объекта, то целесообразно его хранить «дочерним» к этому пространственному объекту.

2.4.1.5 Объект «Информация»

Информационный объект не имеет пространственного положения, т.е. для него нельзя создать координатное описание. Он создаётся для того, чтобы хранить дополнительное атрибутивное описание пространственного объекта, которое не целесообразно включать в состав основного. Для объекта в Классификаторе определяется основной набор атрибутов, которые необходимы большинству пользователей, но в то же время, для различных тематических (специальных) приложений объекту необходимо добавить различные наборы специальных характеристик, например, описать объект «Строение» характеристиками прочности конструкции. В этом случае основной набор атрибутов не расширяется, но создается специальный тематический информационный объект с набором дополнительных характеристик. Этот информационный объект связывается с основным объектом, но выдается по запросу специальных потребителей.

У пространственного объекта может быть несколько информационных объектов. Один информационный объект может быть связан с несколькими пространственными объектами.

Создание информационных объектов возможно только в цифровой карте объектной модели.

Поскольку информационные объекты не имеют координатного описания и могут быть не связаны с пространственными объектами, то обращение к ним невозможно через окно редактора, где отображаются все пространственные объекты. Для работы с информационными объектами используется окно «Проводник» (вызов с помощью CTRL+F5), изображение которого приведено на Рис. 30.

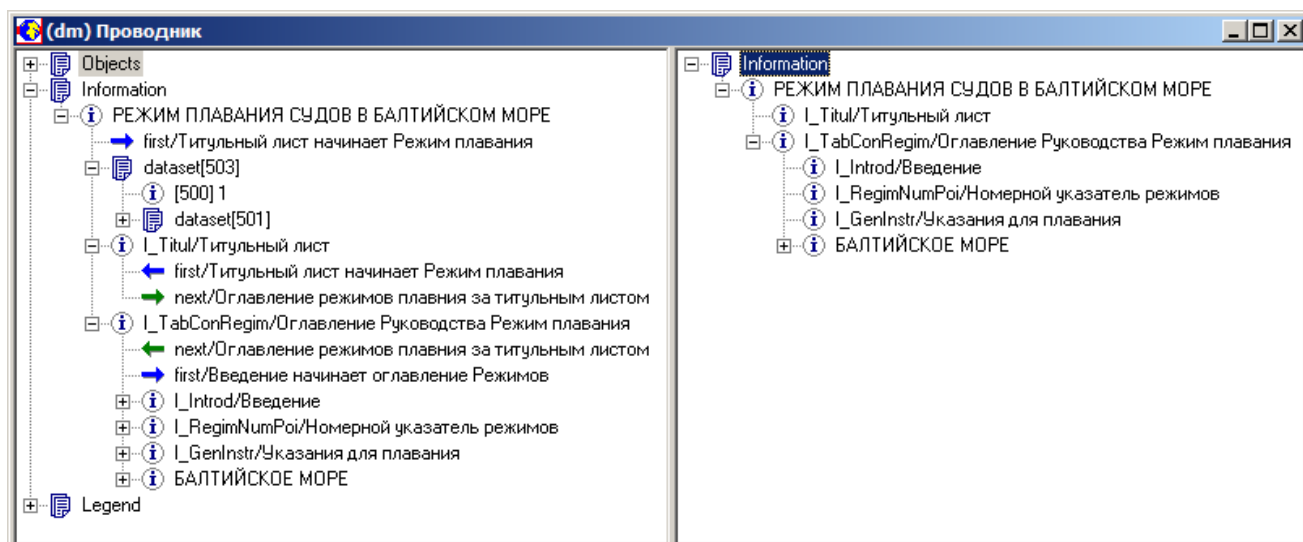


Рис. 30 Окно «Проводник» с отображением информационных объектов.

2.4.2 Локальная и глобальная идентификация объекта

Объект цифровой карты при создании автоматически получает значение своего локального идентификатора, уникального в пределах карты.

Локальный идентификатор (locID или Локид) – целое число (номер объекта), значение которого хранится в виде служебной характеристики с номером 1000. Номер объекта уникален только в пределах цифровой карты и в случае переноса объекта из одной карты в другую ему присваивается новое значение Локида.

Для обеспечения возможности глобальной, не зависящей от карты, идентификации объекта ему может быть присвоен глобальный уникальный идентификатор.

Глобальный уникальный идентификатор (guID или Гуид) – текстовая строка длиной 36 символов с уникальным случайным набором цифр и латинских букв. Присвоение объектам карты значения Гуидов выполняется при необходимости с помощью отдельной процедуры из библиотеки dll_dm2. При переносе объекты из карты в другую карту или в отдельную базу данных Гуид сохраняет свое значение и не теряет свойства уникальности. Хранится значение Гуида в служебной характеристике номер 999.

Удалить или изменить значение Гуида интерактивно невозможно.

2.4.3 Атрибутивное описание

Описание свойств объектов выполняется в виде значений атрибутов пяти простых видов:

- Текст
- Целое число
- Дробное число
- Логический
- Перечислимый

И одного сложного:

- Составной или комплексный

Атрибуты описываются в программе Редактор бланков параметрами:

- Номер атрибута (целое число) – обязательно
- Тип атрибута (см. таблицу 3 для простых видов) – обязательно
- Наименование атрибута (произвольная текстовая строка) – не обязательно
- Акроним – не обязательно.

Каждый класс объекта в Редакторе Классификатора ссылается на свой «бланк», расположенный в файле *.bln Классификатора и являющийся описанием набора атрибутов, допустимых для данного класса объекта.

Если в составе атрибутов объекта есть составной атрибут, то он имеет тип «blank», т.е. ссылку (номер) на другой бланк этого файла, где описаны его атрибуты. Таким образом, один бланк вложен в другой и уровни вложенности не ограничены.

2.4.3.1 Простые атрибуты

В таблице 3 представлен перечень и описание атрибутов всех простых видов по их типам, которые пользователь может включить в состав атрибутов для описания свойств объектов.

Таблица 3.

№ п\п	Тип атрибута	Код типа*	Описание атрибута
1	string	9	Текст – строка символов (один байт на символ)
2	text	17	Текст – строка символов в кодировке Unicode (два байта на символ) и возможностью вставки в текст символов переноса строки.
3	latin1	23	Текст – строка символов в кодировке расширенной латиницы latin1 (один байт на символ). Вариант атрибута типа text, но с 256 символами.
4	rtf	24	Текст – строка символов в RTF-формате. Значение атрибута заполняется внешними программами и только отображается, редактирование невозможно.
5	time	4	Длинное целое число значения времени в формате: чч:мм:сс (часы, минуты, секунды)
6	date	5	Длинное целое число значения значения даты в формате: гггг.мм.чч (год,месяц,число)
7	byte	0	Целое число длиной 1 байт в диапазоне [0...255]
8	word	1	Целое число длиной 2 байта в диапазоне [0..65535]
9	int	2	Целое число длиной 2 байта в диапазоне [-32000...32000]
10	long	3	Целое число длиной 4 байта в диапазоне [-2147483648...2147 483 647]
11	number	20	Числовое интервальное значение:

			= – строгое равенство одному числу > – больше указанного числа < – меньше указанного числа >= – больше или равно указанному числу <= – меньше или равно указанному числу (...) – интервал значений, указанные границы входят в значение [...] – интервал значений, указанные границы не входят в значение != – любое значение, кроме указанного Значение атрибута хранится в виде текстовой строки типа string.
12	float	6	Дробное число длиной 4 байта (8 значащих цифр)
13	single	7	Дробное число длиной 4 байта (8 значащих цифр)
14	angle	8	Дробное число длиной 8 байта (16 значащих цифр)
15	double	14	Дробное число длиной 8 байта (16 значащих цифр)
16	logic	12	Логическое значение – да/нет
17	dbase	10	1. Перечислимый тип с возможностью выбора только одного значения из списка. 2. Связь со значением из таблицы внешней базы данных.
18	list	16	Перечислимый тип с возможностью выбора нескольких значений из простого списка.
19	enumw	21	Перечислимый тип с возможностью выбора одного или нескольких значений из иерархического списка.
20	enum	11	Перечислимый тип с возможностью выбора одного значения из выпадающего списка, при этом список значений хранится непосредственно в бланке классификатора и редактирование списка доступно в редакторе бланков bln.exe. Особенностью данного типа является то, что список значений одной характеристики может быть разный для разных объектов.
21	unicode	15	Хранение значений в кодировке unicode
22	color	18	Аналог int – целое число длиной 2 байта в диапазоне [-32000...32000], но редактирование как цвет объекта

*) Указанное в третьем столбце значение кода типа атрибута используется в условных логических выражениях анализа объектов карты (см. п. 2.7).

2.4.3.2 Атрибуты перечислимого типа

Атрибутами перечислимого типа описываются качественные свойства объекта, которые могут принимать значения только из заранее установленного (предопределенного) списка (материал покрытия, тип водотока и т.п.).

Список значений (словарь) атрибута представляется в виде таблиц из двух столбцов. Первый столбец – код строки списка, второй – значение свойства в виде текстовой строки, например, таблица атрибута «Материал покрытия» показана на Рис. 31:

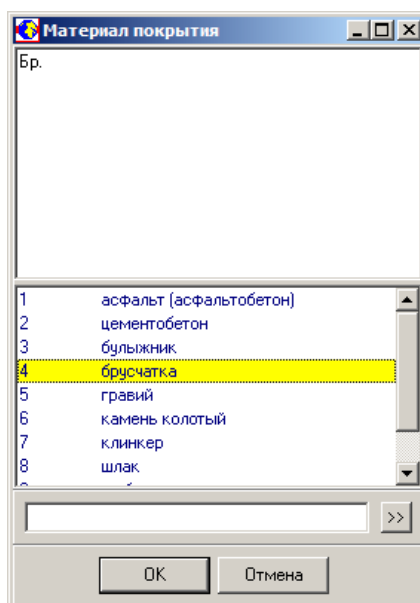


Рис. 31 Таблица атрибута перечислимого типа.

Строки в таблице отсортированы по возрастанию значений кодов. Код строки не может принимать нулевое значение.

В файле карты для атрибутов перечислимого типа хранится не значение свойства, а его код из таблицы.

Атрибуты перечислимого типа могут иметь иерархическую структуру (тип `enumw`), когда верхнее в дереве иерархии значение атрибута является обобщающим для дочернего списка значений. Пример атрибута иерархического типа «тип автодороги» приведён на Рис. 32.

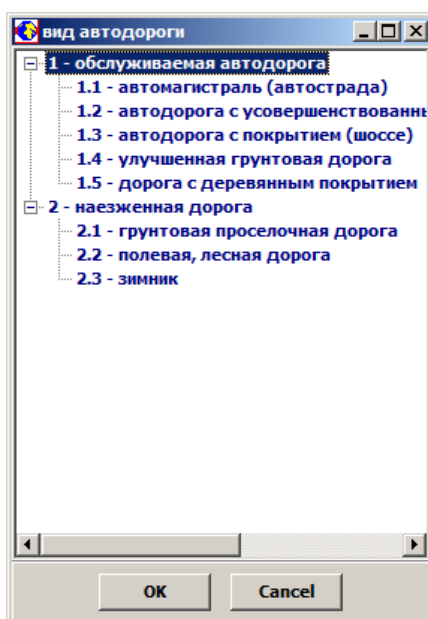


Рис. 32 Иерархический атрибут перечислимого типа

Обобщающие значения атрибута используются в случае отсутствия детальной информации о значении атрибута, например, мы знаем, что автодорога «обслуживаемая», но не знаем точно её тип.

Значение атрибута перечислимого типа может принимать сразу несколько значений из списка (типы `list` и `enumw`), например:

- мост может быть изготовлен из нескольких видов материала;
- период действия горного перевала – несколько указанных месяцев из общего списка календарных месяцев в году;
- здание может иметь несколько функциональных назначений.

Для некоторых атрибутов может быть установлено только одно значение (тип `dbase` или `enumw`), например:

- класс автодороги не может быть одновременно автострадой и грунтовой дорогой;
- происхождение объекта либо естественное, либо искусственное.

Если для атрибута возможно только одно значение (тип `dbase`), то оно хранится в карте в виде числового значения кода строки из таблицы.

Если для атрибута возможно несколько значений из списка, то они хранятся в карте в виде текстовой строки типа `string`, в которой через запятую перечисляются значения кодов из таблицы.

Для атрибутов перечислимого типа таблицы со списками возможных значений, из которых пользователь выбирает требуемые, содержатся в файле Классификатора с расширением `*.mdb`, являющимся внутренней базой данных Классификатора, в которой хранятся значения всех атрибутов перечислимого типа. Вместо базы данных MDB-типа таблицы со списками возможных значений могут быть представлены `dbf`-файлами на каждый атрибут и размещены в папке с именем `DBF`, расположенной рядом с папкой классификатора `OBJ`.

2.4.3.3 Множественность и обязательность значений атрибутов

Свойство может быть присуще объекту целиком (например, собственное название) или иметь множественные значения, например:

- ширина водотока не одинакова в различных его местах, что приводит к необходимости описывать местоположение этого свойства различными значениями на объекте (см. п. 2.4.1.3 «Координированные атрибуты»);
- здание может быть построено из нескольких видов материалов (см. атрибуты перечислимого типа `list` и `enumw` – п. 2.4.3.2).

Множественность значения атрибута описывается в поле «Множественность» в окне «Инспектор» Редактора бланков (см. Рис. 33).

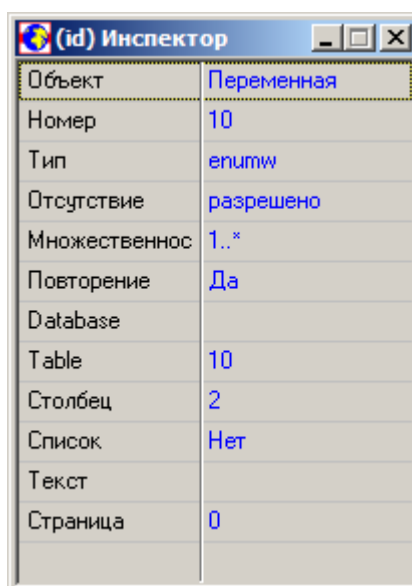


Рис. 33 Установление множественность значения атрибута.

Значение множественности одного и того же атрибута может устанавливаться для каждого класса объекта в виде допустимого минимального и максимального значений атрибута, например:

- 1) «0..*» – значения атрибута может не быть или может быть сколько угодно значений.
- 2) «0..1» – значения атрибута может не быть, но допускается только одно значение.
- 3) «1..*» – атрибут всегда должен иметь хотя бы одно значение.
- 4) «1» – атрибут всегда должен иметь только одно значение.

Если в описании множественности в качестве минимального значения указывается ноль – атрибут необязателен для данного класса объекта, в противном случае атрибут обязателен. Если поле «Множественность» не заполнено для атрибута, то это означает множественность – «0..*».

Если множественность значений атрибута больше единицы, то такой атрибут может быть координированным.

Обязательность атрибута для объекта помимо множественности описывается ещё в поле «Отсутствие», расположенном над полем «Множественность» (см. Рис. 33). Если поле отсутствие установлено в значение «Разрешено», значит объект может существовать без данного атрибута и нарушение множественности интерпретируется как ошибка Классификатора. Если же значение поля «Отсутствие» установлено в «Запрещено», то при создании объекта данного класса необходимо будет обязательно ввести значение данного атрибута. Если значение не будет введено, то объект не будет записан в цифровую карту.

2.4.3.4 Ограничения на значения атрибутов или сочетания значений

При описании класса объекта в Классификаторе для значений некоторых атрибутов могут быть введены ограничения, обусловленные, как правило, здравым

смыслом. Например, можно ограничить максимальное и минимальное значение атрибута «Абсолютная высота» рельефа поверхности суши (от -27 м до 8848 м), или атрибут перечислимого типа, используемый несколькими классами объектов, – для объекта данного класса может принимать не все значения, содержащиеся в таблице базы данных.

Для одного класса объекта могут быть установлены ограничения на сочетания значений его атрибутов, когда атрибуты не могут одновременно принимать противоречащие друг другу значения или какой-либо атрибут не имеет смысла при определённом значении другого атрибута.

Например, автомобильная дорога описывается двумя атрибутами: материал покрытия и тип автодороги. Если тип автодороги – просёлочная, то в этом случае атрибут «материал покрытия» (асфальт/щебень/бетон) не может принимать никакого значения.

Наличие одного атрибута или его определённое значение может влиять на обязательность другого атрибута, т.е. при условии наличия или определенного значения одного атрибута другой становится обязательным. Например, если для автомобильной дороги указан тип – шоссе, то атрибут «материал покрытия» можно считать обязательным.

Описание ограничений выполняется в виде условного логического выражения в Редакторе бланков.

2.4.3.5 Составной/комплексный атрибут

Некоторые классы атрибутов целесообразно группировать с указанием для этой группы самостоятельного имени, например:

- 1) Для объекта «Паромная переправа» атрибуты, описывающие характеристики непосредственно парома (тип, грузоподъёмность, размеры) целесообразно объединить под одним атрибутом с именем «Паром».
- 2) Значение атрибута «Собственное название» может иметь два варианта написания – на русском и английском языке. Чтобы не вводить два различных класса атрибута, атрибут «Собственное название» можно описать отдельным типом данных, который объединяет два простых класса атрибута – «Текст написания названия» и «Язык написания названия». Сочетания их значений позволит иметь множество экземпляров одного собственного названия объекта на различных языках.

Составной/комплексный атрибут – атрибут, имеющий собственное имя (номер), значением которого является набор значений других атрибутов, как простых, так и составных.

Составной атрибут описывается самостоятельным типом – «blank».

На Рис. 34 представлена схема организации атрибутивного описания объекта с простыми и комплексными атрибутами. Простые атрибуты обозначены A_n , комплексные – AK_n , где n – номер атрибута.

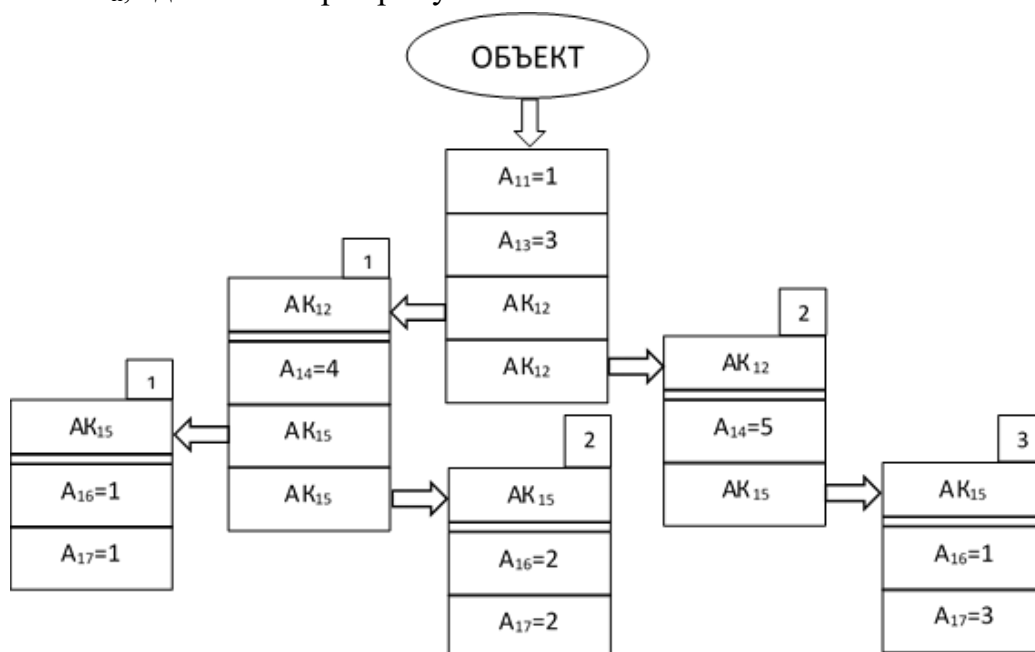


Рис. 34 Схема атрибутивного описания объекта с использованием комплексных атрибутов

Объект, представленный на Рис. 34, имеет следующий состав атрибутов:

1. 11 атрибут (простой) = 1
2. 13 атрибут (простой) = 3
3. 12 атрибут (комплексный) в двух экземплярах:
 - 1 экземпляр имеет в своём составе:
 - 14 атрибут (простой) = 4
 - 15 атрибут (комплексный) в двух экземплярах:
 - 1 экземпляр имеет в своём составе:
 - 16 атрибут (простой) = 1
 - 17 атрибут (простой) = 1
 - 2 экземпляр имеет в своём составе:
 - 16 атрибут (простой) = 2
 - 17 атрибут (простой) = 2
 - 2 экземпляр имеет в своём составе:
 - 14 атрибут (простой) = 5
 - 15 атрибут (комплексный) в одном экземпляре в составе:
 - 16 атрибут (простой) = 1
 - 17 атрибут простой = 3

С точки зрения внутренней структуры хранения информации комплексный атрибут записывается в карту в виде **служебного дочернего** объекта к основному. Тип

этого объекта «attribute» и он имеет своё атрибутивное описание. Этот служебный объект не может иметь координатного описания.

2.4.3.6 Использование атрибутов из таблиц внешних баз данных

Простой атрибут типа dbase связывается с таблицей из внутренней базы данных Классификатора с расширением *.mdb в окне «Инспектор» Редактора бланков, как это показано на Рис. 35. Имя таблицы в поле «Table» совпадает с номером атрибута в поле «Номер».

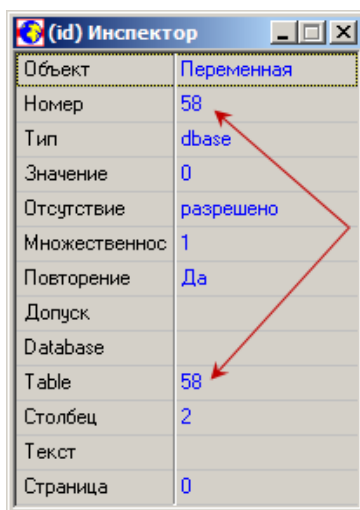


Рис. 35 Связь номера атрибута с именем таблицы в файле

Классификатора *.mdb

В поле «Столбец» указывается номер столбца (поля) таблицы, значение из которого будет отображаться в бланке атрибутов объекта.

При указании номера столбца следует учитывать, что столбцы сортируются по алфавиту написания своих имён, т.е. столбец с именем, состоящим из латинской буквы «А», будет иметь номер 1.

В некоторых случаях значения атрибутов объекта удобнее вести в таблицах внешних баз данных. Например, независимо от цифровых карт ведутся реестры для населённых пунктов – таблицы с большим количеством описывающих их атрибутов (несколько вариантов названий, тип, статус, численность населения и т.п.). Этими реестрами пользуются различные информационные системы и вести их удобно в одной базе данных для всех пользователей.

ПК «АРМ Картографа» предоставляет возможность «связать» свои атрибуты с полями внешних баз данных для отображения в цифровой карте информации об объектах. Эти базы данных должны быть типа MDB и размещаться в папке с именем DB, находящейся внутри рабочей папки. Редактирование значения полей в этом случае выполняется только во внешней базе данных с использованием программы MS Access.

Для связи с внешней базой данных используется **атрибут-связь** типа «dbase».

В окне «Инспектор» Редактора бланков описывается связь этого атрибута с определённым полем таблицы внешней mdb-базы данных (см. Рис. 36). Связь описывается тремя значениями полей (отмечены красными точками на Рис. 36):

- Database – имя файла базы данных;
- Table – имя таблицы в базе данных;
- Столбец – номер поля (столбца) в таблице.

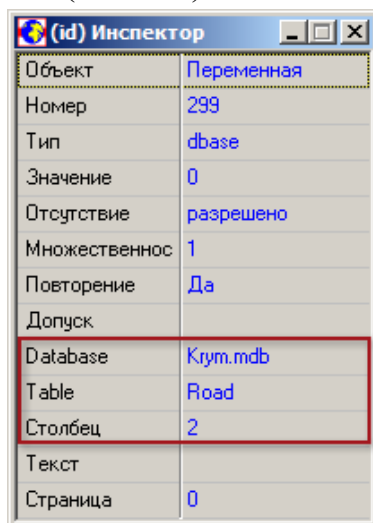


Рис. 36 Описание связи атрибута с внешней базой данных.

Правило указания номера столбца такое же, как при описании связи с внутренней таблицей Классификатора. В цифровой карте в качестве значения такого dbase-атрибута хранится код выбранной строки таблицы, хранящийся в столбце (поле) номер 1.

Описанный механизм связи предполагает, что атрибут может быть связан только с одной таблицей в одной базе данных, т.е. это механизм прямого указания имён базы данных и таблицы.

При необходимости использования значений одного атрибута из нескольких таблиц или баз данных описание их имён выполняется косвенным способом заполнением только поля «Database» в окне «Инспектор», как показано на Рис. 37.

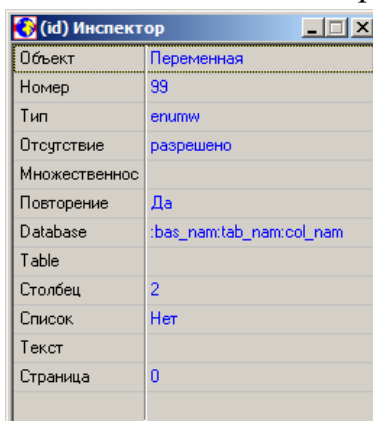


Рис. 37 Описание связи атрибута с внешними базами данных косвенным способом.

В окне «Инспектор» в поле «Database» заполняется строка следующего содержания – «:bas_nam:tab_nam:col_nam», где

- bas_nam – имя поля таблицы номер 99, в котором указано имя внешней базы данных;
- tab_nam – имя поля таблицы номер 99, в котором указано имя таблицы во внешней базе данных;
- col_nam – имя поля таблицы номер 99, в котором указано имя столбца (колонки) таблицы, из которого необходимо отобразить значение атрибута.

При этом заполняются поля соответствующей таблицы файла *.mdb Классификатора (см. Рис. 38). На Рис. 38 изображен фрагмент таблицы с номером 99 (для примера на Рис. 37).

anom	asim	bas_nam	tab_nam	col_nam
643	Дороги России	RussianRoads	FederalRoads	label
233	Дороги Европы	EuropeenRoads	EuropeanRoads	label
234	Населенные пункты Эстонии	NP	NP_Estonia	text

**Рис. 38 Заполнение полей таблицы внутренней базы данных
Классификатора**

В этом случае в цифровой карте в качестве значения атрибута записывается составной номер строки таблицы, например, для Рис. 37 и Рис. 38 значение атрибута 99=643.25, т.е. отображается значение поля label строки с номером 25 из таблицы FederalRoads базы данных RussianRoads.

2.4.4 Координатное описание объектов

Координатное описание объектов цифровой карты может быть представлено в одной из двух форм (моделей):

- Картографическое «спагетти»
- Цепочно-узловая структура (ЦУС)

Для каждой модели картографический редактор имеет свой набор функций для создания и редактирования координатного описания.

В карте могут одновременно присутствовать объекты в различных моделях, но экземпляр одного объекта может иметь координатное описание только в одной из моделей.

2.4.4.1 Картографическое «спагетти»

Форма представления координатного описания пространственных объектов, где каждый объект цифровой карты имеет свое координатное описание одного из характеров локализации (точка, линия, область). Оно создаётся при создании объекта и удаляется из карты вместе с объектом.

Если пространственное положение объектов совмещено в пространстве (объекта «насыпь» и объекта «автодорога», административной границы и административной единицы и т.п.), то их координатное описание дублируется для каждого объекта и редактируется отдельно.

Объектная модель цифровой карты реализована для данной формы представления координатного описания.

Такая форма, в первую очередь, ориентирована на отображение объектов, когда их «личное» координатное описание «одевается» в условный знак. Топологическое согласование координатных описаний смежных объектов при этом обеспечивается специальными приёмами создания и редактирования метрики объектов, а также для этого необходимо использовать специальные процедуры автоматического контроля.

Для создания специальных цифровых моделей местности, ориентированных на автоматическое обеспечение полного топологического согласования координатного описания всех объектов карты используется модель «цепочно-узловая структура».

2.4.4.2 Цепочно-узловая структура

Форма представления координатного описания пространственных объектов путём формирования общего для всех объектов графа, образованного координатными дугами (рёбрами), примыкающими начальными и конечными точками к объектам-узлам. Такой граф не допускает пересечения и дублирования дуг и узлов, а также отсутствия узлов в начальных и конечных точках дуг.

Координатное описание объекта представляет собой набор ссылок на рёбра и узлы. При этом объекты независимо друг от друга могут ссылаться на одни и те же дуги и узлы, чем и обеспечивается полное топологическое согласование пространственного положения объектов, поскольку изменение метрики дуги или узла означает редактирование в этот момент координатного описания всех объектов, которые на неё ссылаются.

Координатное описание объектов может быть преобразовано из одной модели в другую и обратно. При этом корректная модель ЦУС из «спагетти» может быть получена только в том случае, если в модели «спагетти» было обеспечено полное топологическое согласование метрик всех объектов.

2.4.4.3 Z-координаты в метрике объекта

Каждой точке координатного описания может быть присвоено значение специального параметра – третьей координаты. В качестве третьей координаты могут использоваться значения: высоты, глубины и времени. Значения данных параметров присваиваются точкам координат при загрузке информации из внешних файлов или значение высоты и глубины может быть присвоено по информации открытых одновременно с картой растровых массивов матриц высот или глубин.

2.4.4.4 Основное и дополнительное координатное описание объекта

Пространственное положение объекта, как правило, описывается в цифровой карте в виде одного координатного описания (метрика объекта), выражающегося координатами главной точки, или осевой линии, или замкнутой линии, проходящей по внешней границе объекта. Это координатное описание является основным, однако, иногда, особенно при подготовке цифровой карты для мультимасштабной

визуализации или использования в информационно-расчётных задачах, возникает необходимость сформировать для пространственного объекта дополнительные координатные описания. Например, для населённого пункта имеют смысл два координатных описания – точечное, расположенное в его центре и площадное по его границе, для водотока – линейное координатное описание по оси водотока и площадное по береговой линии.

ПК «АРМ Картографа» обеспечивает возможность формирования для пространственного объекта одного основного координатного описания и неограниченного количества дополнительных, которые могут быть созданы в дополнение к основному. При этом характер локализации дополнительных координатных описаний может быть любым из разрешенных для данного класса объекта в Классификаторе.

Дополнительное координатное описание также доступно для редактирования, как и основное, выбор объекта для редактирования его атрибутов можно осуществить, указав основное или любое дополнительное координатное описание. С точки зрения внутренней структуры хранения информации дополнительное координатное описание записывается в виде **служебного дочернего** объекта к основному. Этот дочерний объект имеет координатное описание, но не может иметь своего атрибутивного описания.

Дополнительное координатное описание может быть создано только в объектной модели карты и модели координатного описания типа «спагетти».

2.4.4.5 Специальные типы координатного описания линий и областей

Для объектов типа «линия» и «область» возможно создание координатного описания специальных типов:

- Эллипс
- Кривая

Координатное описание типа «Эллипс» описывается координатами двух или трёх точек. Первая из них – центральная точка (пересечение малой и большой оси), вторая и третья – пересечение большой и малой осей с контуром эллипса. Как частный случай двумя точками описывается эллипс, выродившийся в окружность.

Координатное описание типа «Кривая» (Кривая Безье) описывается набором точек, обеспечивающих построение плавных кривых.

Специальные типы координатных описаний используются при векторизации объектов для обеспечения плавности (не «изломанности») полилиний. После векторизации они отдельной функцией редактора «line» могут быть преобразованы в классическую полилинию путём аппроксимации кривых с указанием порога аппроксимации. При выборе в карте объекта «эллипс» в информационной строке отображается значение характера локализации – 5, а при выборе объекта «кривая» в информационной строке отображается значение характера локализации – 6 (в случае линейного объекта) или 7 (в случае площадного объекта).

2.4.4.6 Специальный тип объекта – «массив глубин»

В электронных навигационных картах в соответствии со стандартом S-57 предусмотрен специальный тип точечного объекта – «массив глубин». Объект такого типа описывает плановое положение и значения глубин набора точечных объектов – «отметок глубин». Координатное описание этого точечного объекта состоит из набора точек. Каждая точка соответствует одной отметке глубины - координаты X,Y описывают плановое положение отметки глубины, а значение Z-координаты является значением глубины в этой точке.

Атрибуты такого объекта являются общими для всех точек массива. При выборе такого объекта в информационной строке отображается значение характера локализации – 11. Преобразование набора точечных объектов «отметка глубины» в один объект «массив глубин» и обратно выполняется с помощью процедур «Собрать массив знаков» и «Разобрать массив знаков» библиотеки dll_cp.

2.4.5 Описание и установление отношений (связей) между объектами

2.4.5.1 Связи между объектами в картографической модели

Классификатор картографической модели не содержит описания отношений между классами объектов, однако структурная модель цифровой карты в виде иерархического дерева предполагает возможное установление связи между объектами карты типа «родитель»-«ребёнок», т.е. один объект может быть подчинен другому. При этом из-за специфики модели «дерева» для этой связи есть ограничение – объект может быть дочерним только к одному родителю и при этом никакой смысловой «окраски» для этой связи сохранить в карте нельзя. Смысловая трактовка связи содержится только в контексте классов родительского и дочернего объектов. Например, целесообразно объекты «Подпись» хранить в виде дочерних для основных объектов, значения чьих атрибутов подпись отображает. Картографические объекты-условные знаки (знак количества путей на железной дороге) также можно разместить как дочерние к самой железной дороге.

Установление связи «родитель»-«ребенок» и её разрушение может быть выполнено с помощью специальных функций Редактора карты.

При удалении родительского объекта удаляются все его дочерние объекты.

2.4.5.2 Отношения и связи между объектами в объектной модели

Установление связей между объектами в цифровой карте объектной модели выполняется в соответствии с описанием в Классификаторе допустимых отношений между классами объектов.

По степени взаимной зависимости классов объектов в отношениях они подразделяются на типы:

- 1) **Агрегация** – отношения части и целого (один объект является «контейнером/родителем» для другого, второй – «содержимое контейнера/ребёнок»).

Например, мост, как дорожное сооружение, является частью дороги (агрегата) и исполнение дорогой своих функций зависит от поведения (качества) моста. При этом мост как пространственный объект может существовать и вне дороги.

2) **Композиция** – сильная агрегация, когда зависимый объект не может существовать без основного объекта-родителя.

Примеры: водопад является частью водотока и не может быть без водотока, просека является элементом леса и не существует без леса.

3) **Ассоциация** – простая связь, описывающая любые другие виды зависимости, в том числе и равноправные отношения объектов.

Например, реки и проходящие над ними мосты не подчинены друг другу, однако в своей ассоциации они влияют на судоходность водного транспортного пути по реке, устанавливая ограничение на высоту проходящих судов под мостами.

В общем случае в модели данных описание отношения выполняется указанием:

- двух участвующих в нём классов (исходного и целевого);
- наименованием роли, которую играет целевой класс для исходного класса;
- множественности участия объектов целевого класса в данной роли для одного экземпляра объекта исходного класса.

Множественность исходного класса всегда равна единице, а множественность целевого класса, как правило, больше единицы. В агрегациях и композициях родительский класс является исходным, дочерний – целевым, т.е. в одном агрегате может быть много частей. В простой ассоциации, например, водотоков с мостами, через один водоток может проходить много мостов, т.е. водоток – исходный класс, а мост – целевой.

Описание отношения (связи) в ПК «АРМ Картографа» выполняется в Редакторе Классификатора для объекта **исходного класса** путём указания класса целевого объекта с последующим описанием связи в специальном окне «Связь», изображённом на Рис. 39.

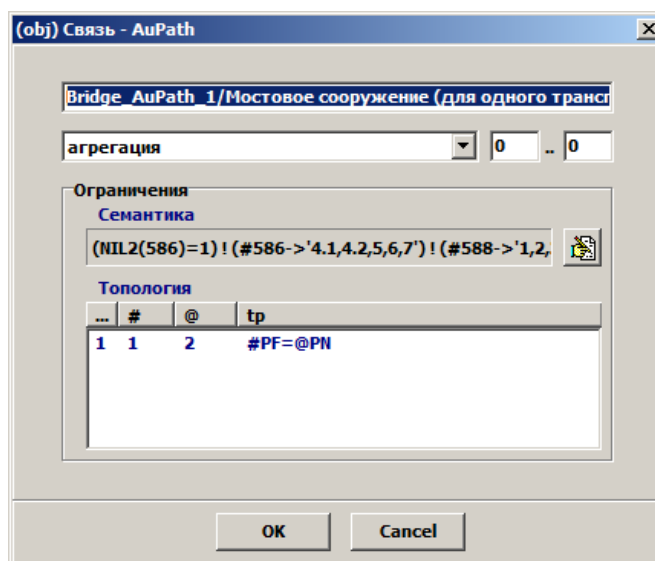


Рис. 39 Описание отношения (связи) между классами объектов.

На Рис. 39 приведен пример описания отношения для класса «Автодорога» – исходный класс. Мостовое сооружение – целевой класс. Описание состоит из следующих полей (см. поля в окне сверху вниз):

- Наименование и акроним отношения (разделены символом «/»);
- Тип связи - «агрегация»;
- Множественность объектов целевого класса [0...0], что означает необязательность связи и неограниченность количества целевых объектов для одного исходного (мостов может не быть на автодороге, или может быть сколько угодно);
- Ограничения:
 - Семантика – условное логическое выражение для проверки допустимости связи в зависимости от значений атрибутов объектов целевого и исходного класса (например, пешеходный мост не может быть связан с автодорогой типа «шоссе»);
 - Топология – условие для проверки корректности топологии координатных описаний объектов исходного и целевого классов (все точки метрики моста должны быть совмещены с точками метрики дороги).

С точки зрения внутренней структуры хранения информации связь между двумя объектами записывается в карту в виде **служебного дочернего** объекта типа «связь» к основному объекту. Причем служебный объект «связь» записывается в двух экземплярах – объекту исходного класса (исходная связь) и объекту целевого класса (целевая связь). В виде атрибутов объект «связь» содержит информацию:

- Ссылку на ответный объект связи:
1001 атрибут (long) = Локид ответного объекта;
- Код типа связи:
1003 атрибут (byte): 1 – ассоциация, 2 – агрегация, 3 – композиция;
- Признак исходной/целевой связи:
1002 атрибут (byte): 1 – исходная связь (объект исходный в этой связи), 2 – целевая связь (объект целевой в этой связи);
- Акроним и имя связи: 9 атрибут (string).

Для сохранения целостности информации о связях при переносе объектов из одной карты в другую, когда изменяются значения локальных идентификаторов, в связь отдельной процедурой должен быть записан атрибут guID (номер 999) ответного объекта.

2.4.5.3 Координатное описание связи между объектами

Объект исходного класса «без метрики» создаётся путём установления его связей с другими объектами целевого класса, т.е. его пространственное положение описывается координатным описанием связанных с ним объектов целевого класса. В этом случае, как правило, объекты целевого класса участвуют в связи с объектом

исходного класса целиком. Однако, например, если в качестве пространственного объекта формировать объект класса «Автомобильный путь в сети дорог», у которой один атрибут – значение номера дороги, то такой объект будет «без метрики» и в него по связям будут входить все автодороги и их участки, по которым эта «номерная» дорога проходит. Если какая-то автодорога не входит в номерную дорогу целиком, то можно указать ту её часть координатного описания, которая участвует в связи с «номерной» дорогой. В этом случае связь дороги «без метрики» с целевой дорогой будет сохранять координаты участвующего в связи участка.

Таким образом, связь получает свое координатное описание. С точки зрения внутренней структуры хранения информации для служебного объекта «связь» формируется метрика, как дубль фрагмента метрики объекта целевого класса. Если объект участвует в связи целиком, то метрика связи не формируется.

Реализация такой возможности формирования метрики для связи позволяет сохранять целостность объектов и не выполнять их деление для участия своими частями в связях с другими объектами.

2.4.6 Кодовые обозначения видов и типов объектов

При работе с объектами цифровой карты во всех информационных строках, меню и окнах отображается их классификационный код и числовой код вида или типа объекта. Перечень числовых кодов видов и типов объектов представлен в Таблице 4.

Таблица 4.

Значение кода вида/типа объекта	Вид/тип объекта
0	Объект «Меню»
1	Пространственный объект типа «Знак»
2	Пространственный объект типа «Линия»
3	Пространственный объект типа «Область»
4	Объект «Подпись»
5	«Линия» или «Область» с координатным описанием типа «Эллипс»
6	«Линия» с координатным описанием типа «Кривая»
7	«Область» с координатным описанием типа «Кривая»
10	Информационный объект
11	Точечный объект «массив глубин»
21	Пространственный объект типа «Знак» в цепочно-узловой структуре
22	Пространственный объект типа «Линия» в цепочно-узловой структуре
23	Пространственный объект типа «Область» в цепочно-узловой структуре
30	Объект «комплексный атрибут» (datatype)
31	Объект «координированный атрибут» точечной локализации
32	Объект «координированный атрибут» линейной локализации

33	Объект «координированный атрибут» площадной локализации
40	Объект «связь» без координатного описания
41	Объект «связь» точечной локализации
42	Объект «связь» линейной локализации
50	Пространственный объект «без метрики»
101	Дополнительное координатное описание – точка
102	Дополнительное координатное описание – линия
103	Дополнительное координатное описание – область

2.5 Привязка карты к местности

Координатное описание объектов карты во внутреннем файле DM-формата хранится в локальной прямоугольной целочисленной системе координат. Значения локальных координат в виде длинных целых чисел (пикселей) выбраны в целях обеспечения высокой скорости отображения информации карты в окне Редактора.

При создании цифровой карты обязательно устанавливается значение «Единицы хранения» земных координат в одном пикселе локальной системы координат, т.е. какое расстояние на местности соответствует одному пикселю карты. Значение единицы хранения устанавливается из списка возможных значений:

- 1 метр
- 1 дециметр
- 1 сантиметр
- 1 миллиметр

Значение единицы хранения может быть изменено для ранее созданных карт. При этом следует учитывать, что изменение в сторону увеличения значения (например, с 1 дециметра на 1 метр) приведёт к понижению точности координатного описания объектов.

Для обеспечения пересчёта координат из локальной системы в геодезическую, в карте всегда хранятся специальные точечные объекты – привязочные точки, располагаемые, как правило, по углам карты или участка местности, который она охватывает. Для номенклатурных листов топографических карт ещё создаётся одна точка в центре карты.

Точки привязки являются специальными точечными объектами с кодом 00000000 и размещаются автоматически при создании карты в её первом слое. Местоположение угловых точек определяет их координаты в локальной системе координат (метрика), а семантика содержит координаты этих точек в местной (геодезической) системе координат. Если цифровая карта типа **План**, то прямоугольные координаты местности записаны в характеристиках 901 (X-координата) и 902 (Y-координата). Если цифровая карта типа **Карта**, то значение широты (В) хранится в 91-й характеристике, а значение долготы (L) в 92-й характеристике угловой точки. Удалить служебные объекты-угловые точки из карты невозможно. На Рис. 40 приведено изображение одного из окон паспорта карты, где

отображаются значения геодезических координат угловых точек карты, и устанавливается единица хранения.

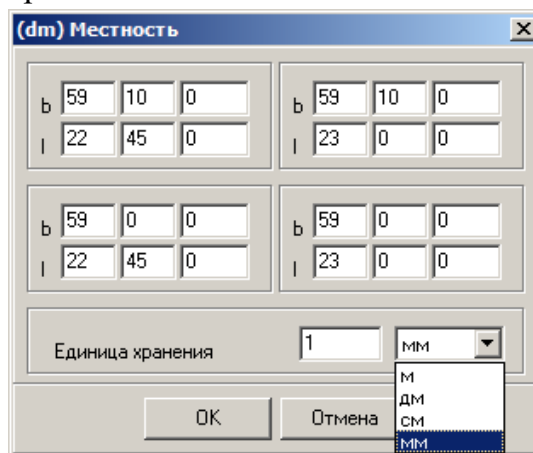


Рис. 40 Окно «Местность» с установленными значениями координат угловых точек и единицей хранения.

Рамка карты является линейным объектом, проходящим через угловые привязочные точки. Данный объект хранится в виде метрики корневого объекта карты и отображается в виде замкнутой чёрной линии.

Для карт типа «план» рамка представляет собой четырёхугольник с углами, заданными при создании карты. Для номенклатурных листов карт рамка является трапецией. Углы четырёхугольника или трапеции совпадают с угловыми точками привязки. Рамка карты может содержать произвольное количество точек метрики. Например, для номенклатурных листов топографических карт масштаба 1:200 000 и мельче программа автоматически добавляет необходимые точки прогиба в нижнюю и верхнюю стороны рамки.

2.6 Паспортные данные карты

Паспортные данные карты содержать все необходимое описание карты для работы с объектами и выполнения различных преобразований карты:

- Наименование
- Масштаб
- Связь с классификатором объектов
- Привязку карты к местности
- И др.

Для отображения и редактирования паспортных данных используется окно «Паспорт».

2.7 Проект карт и активная карта

Понятие «Проект» введено для организации одновременной работы со многими картами, растрами, ортофотопланами, а также для обеспечения возможности сохранения нескольких вариантов настройки программы и выбора любого из них в следующих сеансах работы.

Под проектом понимается список карт и растровых файлов, загруженных в программу для работы, а также набор параметров, которые определяют режимы работы. Проект может быть сохранён в виде специального файла с расширением *.prj на диск, а затем загружен в программу. При загрузке проекта восстанавливается то состояние программы, в котором она находилась в момент сохранения этого проекта. Это позволяет организовать работу с разными картографическими проектами на одном рабочем месте (в том числе и для разных пользователей). После загрузки проекта его настройки переходят в текущий проект.

Проект определяет следующие характеристики программы:

- совокупность карт, загруженных в картографический редактор;
- набор растров и фотопланов, загруженных в картографический редактор;
- характеристики отображения карт, входящих в проект (опции, пороги отображения и др.);
- размеры и положение окна отображения карт (окна редактора);
- цветовые настройки окна редактора (подложка и активный объект);
- масштаб отображения и положение участка проекта, видимого в окне редактора.

В проекте также можно запомнить несколько фрагментов (настроек масштабов отображения и положения участков проекта, видимых в окне редактора), и затем восстанавливать изображение любого из этих фрагментов в окне редактора одной командой.

Перед выходом программа сохраняет текущий проект на диске в специальном файле (dmw.###), а при последующем запуске автоматически загружает этот проект и восстанавливает то состояние, в котором она находилась в последнем сеансе работы.

В проекте все карты, загруженные в программу, рассматривается как единая область, имеющая определенные габариты и общую систему координат. Область отображения программы ограничена габаритами проекта. В проекте можно настроить уровни отображения каждой карты, а также запретить редактирование отдельных карт.

Такие операции, как создание новых карт путём вырезания участков из существующих, восстановление графики, построение выборок и другие, могут выполняться одновременно для всех карт проекта при условии включения опции «Все карты» на странице «Главная» в диалоге «Опции».

При создании новой карты или открытии существующей эта карта автоматически добавляется в текущий проект. При закрытии карты она удаляется из текущего проекта. И, наоборот, при добавлении или удалении карты в текущем проекте она открывается или закрывается в программе.

В то же время только одна карта из проекта доступна в каждый конкретный момент времени для редактирования – **Активная карта**. Остальные карты проекта доступны только для отображения. Имя файла и путь к активной карте отображается в заголовке окна редактора (см. Рис. 41).



Рис. 41 Имя и путь к активной карте в заголовке окна Редактора

В проекции и системе координат активной карты отображаются все карты проекта.

Если опция «Все карты» в окне опций установлена, то для того, чтобы сделать любую карту активной, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши, когда курсор находится в площади этой карты. Если эта опция сброшена, то для смены изменения активной карты нужно при нажатой клавише **Alt** щёлкнуть левой или правой клавишей мыши, когда курсор находится в площади нужной карты. Если указано левой клавишей мыши – переключение на карту вниз по списку карт проекта, правой – вверх по списку.

Признаком изменения активной карты является изменение в заголовке окна редактора имени активной карты.

Все операции по работе с проектом реализуются командами из меню «Проект», а также в окне «Проект», которое открывается командой функционального меню «Окна/Проект» или горячей клавишей **F2**.

2.8 Описание метаданных

При работе с информацией цифровой карты обеспечивается возможность формирования метаданных, т.е. данных, описывающих общие свойства и характеристики цифровой карты (например, системы координат, проекции, масштаба, актуальности информации, используемого классификатора и исходных материалов, по которым создана карта и т.п.), а также её составных элементов (объектов, атрибутов, координатных описаний). В зависимости от уровня описываемой информации метаданные подразделяются на уровни по старшинству:

- Метаданные цифровой карты
- Метаданные объекта
- Метаданные атрибута
- Метаданные координатного описания

Метаданные описываются значениями атрибутов (характеристик). Часть атрибутов уровня цифровой карты, входящих в понятие «Паспорт карты», используется программой по умолчанию и не требует предварительных настроек. Заполнение значениями выполняется или автоматически при создании карты или вручную через окно «Паспорт карты». Описание необходимых пользователю дополнительных уровней и атрибутов метаданных выполняется в Редакторе Классификатора или в составе текущего Классификатора карты в виде специальным образом оформленных бланков для атрибутов метаданных различных уровней.

Один и тот же атрибут может использоваться для описания метаданных на различном уровне, например, актуальность информации может быть описана как для всей карты, так и для отдельного объекта. При этом указанная актуальность для объекта «перебивает» установленную актуальность для карты. Т.е. атрибуты метаданных младшего уровня «сильнее» этих же атрибутов, установленных на старшем уровне.

Заполнение бланка метаданных для объекта или координатного описания (метрики) выполняется через меню, выпадающее по правой клавише мыши для активного объекта или объекта-координатного описания (см. Рис. 42).

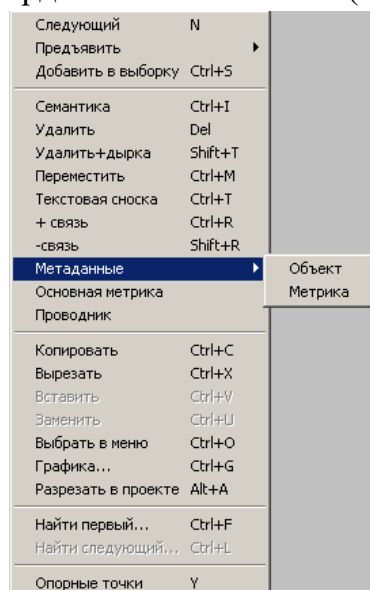


Рис. 42 Меню вызова бланков для заполнения метаданных объекта и координатного описания.

Вызов бланка метаданных для атрибутов выполняется в режиме редактирования атрибутов (семантики) непосредственно в бланке атрибутов объекта (см. Рис. 43).

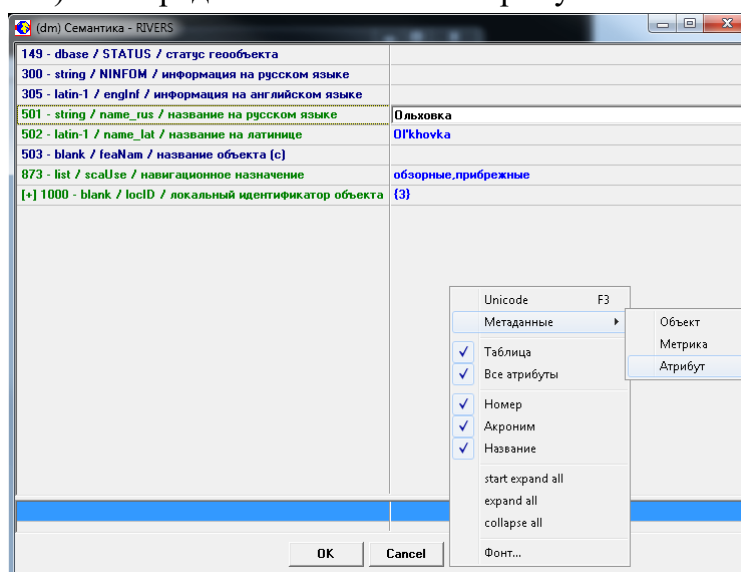


Рис. 43 Меню вызова бланка заполнения метаданных для конкретного атрибута объекта

Хранение метаданных в цифровой карте осуществляется в виде специальных комплексных атрибутов с номерами:

- #32000 – метаданные объекта;
- #32001 – метаданные координатного описания;
- #33NNN – метаданные атрибута с номером NNN.

2.9 Служебные характеристики

Служебные характеристики имеют зарезервированные номера, обрабатываются головным модулем ПК «АРМ Картографа» специальным образом и не требуют описания в Классификаторе.

Использование номеров служебных характеристик в пользовательских классификаторах для объектов карты недопустимо, так как может привести к непредсказуемым последствиям.

Для служебных характеристик зарезервирован диапазон номеров от 900 до 1023. К служебным характеристикам не относятся характеристики метаданных паспорта карты (номенклатура, имя карты, масштаб и т.п.). Номера паспортных характеристик могут использоваться в пользовательских классификаторах.

Часть служебных характеристик используется при организации хранения информации цифровых карт объектной модели во внешней объектно-ориентированной базе данных пространственных объектов (БДПО).

В представленной ниже таблице 8 содержится список и описание служебных характеристик. Для типов данных характеристик используются следующие обозначения:

К – комплексный (составной) тип (в графе типа данных в скобках указаны номера внутренних атрибутов)

Т – текстовая строка

Ц – длинное целое число

Ч – дробное число

Б – байт

Таблица 8

Номер	Акроним	Наименование	Тип данных	Описание применения
994	extID	Значения глобальных идентификаторов других объектов	Т	Содержит значение глобального идентификатора (GUID) другого объекта. Атрибут является реализацией специальной связи между объектами. Используется для предъявления другого объекта в центре экрана по указанному в атрибуте значению GUID.
				Всем объектам, выгружаемым из

995	-	Признак выгруженного объекта из базы данных	Б	БДПО, головной модуль присваивает автоматически значение характеристики =1. Атрибут используется для загрузки объектов обратно в базу данных.
996	guIDs	История глобальных идентификаторов объектов	К (999)	Комплексный атрибут, объединяющий значения глобальных идентификаторов объекта, накапливаемые при операциях сшивки и деления объекта.
997	-	Признак включенного в выборку объекта	Б	При работе процедурного запроса в БДПО маркируются объекты выборки для работы пакета обработки процедурного запроса
998	mapID	Идентификатор карты	Т	Глобальный уникальный идентификатор, присваиваемый цифровой карте.
999	guID	Глобальный уникальный идентификатор объекта	Т	Обязательно присваивается объекту карты перед выгрузкой в БДПО или другие цифровые карты. Присваивается объектам-связям, комплексным и координированным атрибутам.
1000	-	Внутренний локальный идентификатор объекта	Ц	Является уникальным значением в пределах карты. Присваивается всем объектам карты при их создании. Не присваивается специальным объектам (внутренние контуры, связи, координированные и комплексные атрибуты,).
1000	locID	Внешний локальный идентификатор объекта	К (1000,998)	Комплексный атрибут, объединяющий непосредственно значения локальных идентификаторов объектов и идентификаторов соответствующих им карт.
1001	valID	Значение локального идентификатора	Ц	Значение локального идентификатора во внешнем локальном идентификаторе и в объекте-связи для ответного объекта.
				В объекте связи указывает признак

1002	-	Признак исходного/ целевого объекта в связи	Б	исходного/целевого объекта. Принимает значения: 1 – данный объект исходный в связи, 2 – данный объект целевой в связи.
1003	-	Тип связи	Б	В объекте-связи указывает тип связи. Принимает значения: 1- ассоциация, 2 – агрегация, 3 – композиция.

3 Основное меню головного программного модуля

Основное меню открывается при запуске головного программного модуля (Рис. 44):

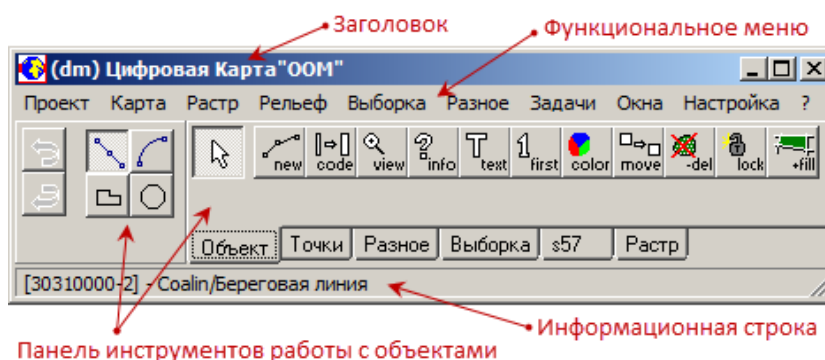


Рис. 44 Основное меню головного программного модуля.

Основное меню состоит из четырёх составных элементов:

- **Заголовок**
- **Функциональное меню**
- **Панель инструментов работы с объектами**
- **Информационная строка**

3.1 Заголовок

Заголовок основного меню содержит постоянный текст:

(dm) Цифровая Карта, после которого в кавычках отображается имя текущей рабочей папки (в примере на Рис. 44 – “ООМ”).

3.2 Функциональное меню

Функциональное меню состоит из наименований выпадающих меню, которые обеспечивают выполнение операций:

- **Проект** – создание и управление проектом (набором карт, растров);
- **Карта** – создание и выполнение операций с файлами цифровых карт;
- **Растр** – открытие и выполнение операций с файлами растровых изображений;
- **Рельеф** – создание и выполнение операций с файлами рельефа местности;
- **Выборка** – работа с выборками объектов;

- **Разное** – вызов различных операций работы с картами и табличными данными;
- **Задачи** – настраиваемое меню вызова программных приложений (появляется в функциональном меню только при наличии в папке WORK файла task.###, содержащего описание подключаемых программных приложений – см. п. 1.6.2);
- **Окна** – открытие различных окон редактора;
- **Настройка** – выполнение операций по установлению опций отображения и обработки информации, вызов программ редактирования файлов Классификатора;
- **?** – вызов справки о программе.

3.3 Панель инструментов редактирования

На панели инструментов размещены три группы кнопок, предназначенных для выполнения операций создания и редактирования объектов цифровых карт (см. Рис. 45):

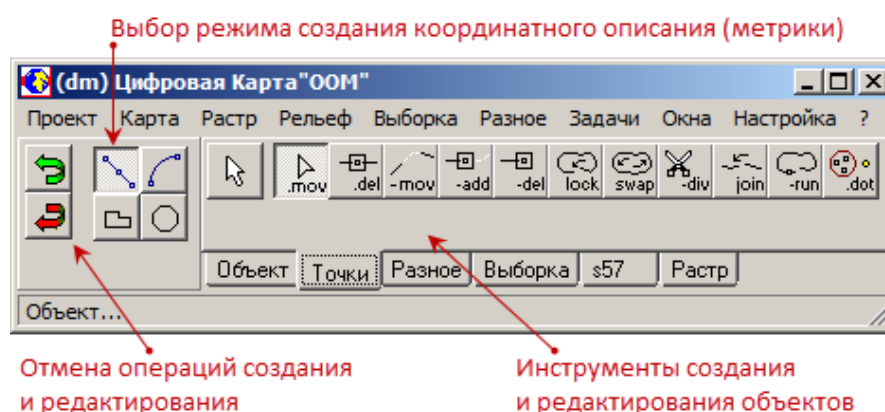


Рис. 45 Панель инструментов редактирования

3.3.1 Отмена операций редактирования

Первая группа содержит кнопки, выполняющие команды:

-  – отмена операций создания, редактирования и удаления объектов;
-  – возврат отмененных операций.

3.3.2 Выбор режима создания координатного описания объектов

Вторая группа содержит кнопки для выбора режима создания координатного описания линейных и площадных объектов:

-  – классическая полилиния – фиксация мышью положения каждой точки;
-  – полилинии с прямыми углами между точками;
-  – эллипс (характер локализации – 5);

-  – кривая (характер локализации – 6 у линейного объекта или 7 у площадного).

3.3.3 Панель инструментов создания и редактирования объектов

Третья группа содержит кнопки инструментов, предназначенных для создания и редактирования объектов активной карты. Они сгруппированы по разделам, представленным в виде страниц (вкладок) в многостраничном поле. Для перехода к нужной странице нужно щёлкнуть мышью по соответствующему ярлыку внизу многостраничного поля. Первоначально в многостраничном поле панели инструментов (см. Рис. 46) представлены следующие разделы (страницы):



Рис. 46 Инструменты создания и редактирования объектов

- «Объект» – набор инструментов для работы с объектами;
- «Точки» – набор инструментов для редактирования метрики объектов;
- «Разное» – дополнительные инструменты для работы с объектами карты;
- «Выборка» – добавление/удаление объектов в выборку и выполнение операций с выборками объектов;
- «s57» – инструменты для работы с объектами в цепочно-узловой структуре;
- «Растр» – работа с точками привязки и автоматической векторизацией растрового изображения.

Слева от кнопок инструментов расположена кнопка **выбора объекта** , которая предназначена для выделения объекта (активный объект) без выполнения каких-либо операций.

3.3.3.1 Настройка панели инструментов

Панель инструментов создания и редактирования объектов является многостраничной. Состав используемых для работы кнопок (функций) можно настроить по своему вкусу, а также добавить необходимые инструменты, отсутствующие в нём по умолчанию, в диалоге «Конструкторе меню», который вызывается командой функционального меню «Настройка/Инструменты...» (Рис. 47).

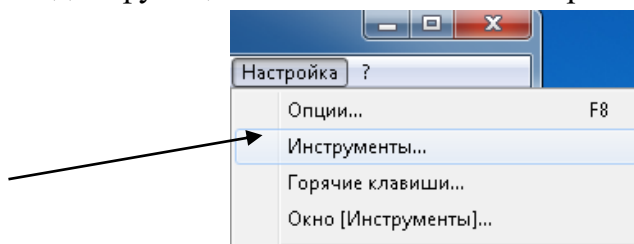


Рис. 47 Команда открытия окна настройки панели инструментов

Команда «Настройки/Инструменты...» открывает диалог «Конструктор меню», который предназначен для редактирования набора инструментов (Рис. 48).

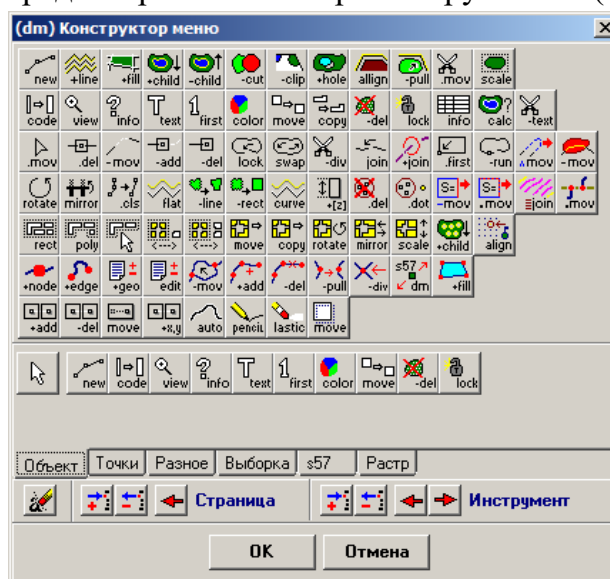


Рис. 48 Конструктор меню многостраничного поля панели инструментов

В верхней части конструктора представлен весь набор инструментов, используемых в Редакторе, а в нижней части находится конструируемое меню, в котором можно добавлять и удалять инструменты из страниц наборов инструментов, создавать собственные страницы с наборами инструментов, удалять страницы с наборами инструментов, а так же настраивать порядок расположения страниц и инструментов.

Назначение кнопок диалога «Конструктор меню»:

 – кнопка «Меню по умолчанию» – восстанавливает меню инструментов по умолчанию

Группа кнопок Страница:

 – кнопка «Добавить страницу» – добавляет новую страницу после выделенной в данный момент страницы в меню, при этом появляется окно, в котором необходимо задать название новой страницы и нажать кнопку «ОК», в случае отмены создания новой страницы – нажать кнопку «Отмена»

 – кнопка «Удалить страницу» – удаляет страницу, выделенную в данный момент в меню

 – кнопка «Переместить страницу влево» – перемещает выделенную в меню страницу на одну позицию влево

Группа кнопок Инструмент:

 – кнопка «Добавить инструмент» – добавляет выделенный в верхней части конструктора меню инструмент справа от выделенного инструмента в меню инструментов. Если в меню инструментов нет выделенного инструмента, то добавление указанного инструмента происходит справа от последнего инструмента текущей страницы

 – кнопка «Удалить инструмент» – удаляет инструмент, выделенный в меню инструментов

 – кнопка «Переместить инструмент влево» – перемещает инструмент, выделенный в меню инструментов, на одну позицию влево

 – кнопка «Переместить инструмент вправо» – перемещает инструмент, выделенный в меню инструментов, на одну позицию вправо

Настройки панели инструментов сохраняются при нажатии кнопки «ОК» диалога конструктора меню в текстовом файле tools.### в каталоге «work» текущей Рабочей папки программы. При отсутствии в Рабочей папке файла tools.### программа использует исходные настройки панели инструментов, используемые по умолчанию.

3.3.3.2 Использование кнопок инструмента редактора

Для того чтобы воспользоваться каким-либо инструментом достаточно нажать соответствующую ему кнопку (щёлкнув по ней мышью). После этого программа переходит в режим выполнения функции, для которой предназначен данный инструмент (например – создание новых объектов, перемещение объектов или отдельных точек объектов, просмотр характеристик объектов и прочее). Кнопка остается «нажатой» до выбора нового инструмента, показывая, какой инструмент сейчас выбран. Инструмент можно выключить, щёлкнув мышью по нажатой кнопке. При выборе некоторых инструментов программа может выводить дополнительные окна и изменять форму курсора в пределах окна редактора.

В одной странице может быть выбран только один инструмент. При переходе к другой странице начинает работать инструмент, выбранный на ней ранее.

Функции некоторых инструментов можно выполнить с помощью контекстного меню, появляющегося при нажатии правой клавиши мыши в окне Редактора.

3.4 Информационная строка

В информационной строке, расположенной в нижней части основного меню, отображается информация двух видов:

- Описание активного объекта
- Ожидаемое действие для выбранной функции редактора (подсказка оператору)

3.4.1 Описание выделенного (активного объекта)

Описание объекта состоит из классификационного кода, характера локализации, наименования акронима и класса объекта (см. Рис. 49).

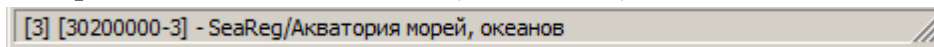


Рис. 49 Описание активного объекта

Перед классификационным кодом по запросу (клавиша «V») указывается номер уровня, на котором расположен объект, если этот уровень больше двух.

С помощью команды «Настройка/Название объекта» определяют, что будет отображаться в строке подсказки Редактора при активации объекта в карте и в верхней строке Легенды карты при выборе объекта в списке Легенды. Данные опции задействуются в классификаторах, где в качестве разделителя в названии объектов используется символ «/», который является разделителем позиций текста для данной опции, а так же в новых классификаторах, где используются акронимы объектов.

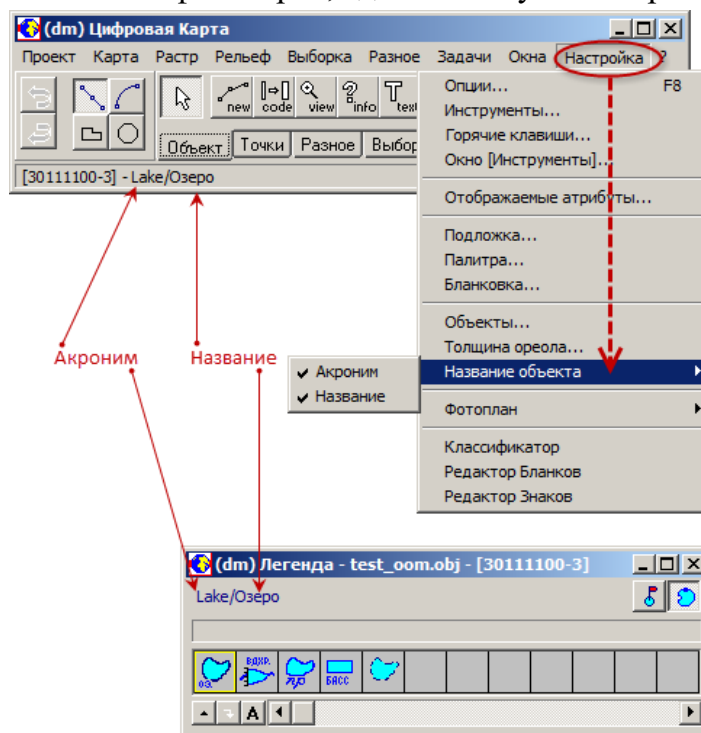


Рис. 50 Настройка отображения информации об объекте в строке подсказки и легенде карты

3.4.2 Ожидаемое действие для выбранной функции редактора (подсказка оператору)

Подсказка в зависимости от выбранного инструмента редактирования или создания объекта может содержать следующий текст:

- **Объект...** – ожидается указание (выбор) объекта;
- **Второй объект** – ожидается указание второго объекта для выполнения действия, в котором участвуют два объекта;
- **Точка...** – ожидается ввод точки мышью при векторизации или указание точки на объекте для её сдвига, или указание точки для разделения объекта и т.п;
- **Крайняя точка...** – ожидается указание первой или последней точки объекта для удлинения, или укорочения объекта;
- **Первая точка...** – ожидается указание первой точки объекта для указания начала перемещения метрики объекта;
- **Вторая точка...** – ожидается указание второй точки объекта для указания конца участка перемещения метрики объекта;

- **Точка внутри отрезка...** – после указания конца участка перемещения метрики замкнутого линейного или площадного объекта ожидается указание точки объекта, участок которой необходимо переместить;
- **Объект ([rol_1]..... [rol_N].)** – ожидается указание объекта в карте для установления с ним связи создаваемого нового объекта. (в скобках перечисляются акронимы допустимых ролей).

Возможны появления других видов подсказок в зависимости от выполняемой операции редактирования объектов.

4 Общие правила работы с программным комплексом

Большинство действий по управлению программой и редактированию карт можно выполнить с помощью мыши. Причём левая клавиша мыши используется для выбора команд, режимов, объектов, для начала и продолжения выполнения операций редактирования, а правая – для завершения или отмены операций.

Для выбора любого интерфейсного объекта (команды меню, инструмента, пиктограммы слоя или объекта и др.) нужно навести на него курсор и щёлкнуть левой клавишей мыши. Везде в данном документе терминами «**выбрать**» или «**указать**» обозначаются именно такие действия.

Для выполнения некоторых операций можно воспользоваться также контекстным меню, появляющимся при нажатии правой клавиши мыши в окнах программы.

Некоторые действия выполняются с помощью горячих клавиш на клавиатуре. Информация о горячих клавишах представлена в описании команды функционального меню «Настройка/Горячие клавиши...».

Все окна картографического редактора размещаются независимыми на экране монитора (Рис. 51), т.е. пользователь выбирает удобное для него размещение того или иного окна. При закрытии программы положение окон запоминается, и при следующем запуске окна размещаются на старых местах.

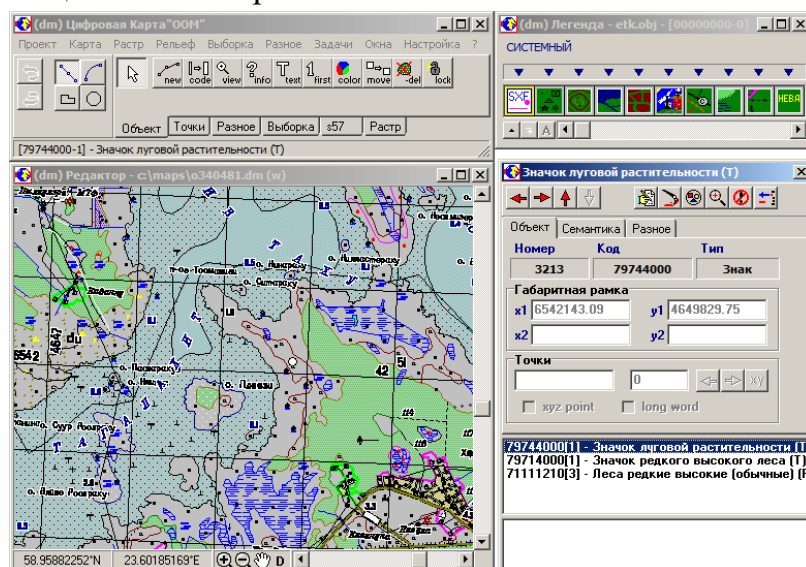


Рис. 51 Независимое размещение окон

При запуске программы также восстанавливается состояние рабочей карты и открытых ранее растровых изображений.

5 Универсальные окна общего использования

В данном разделе представлено описание окон, которые используются при выполнении различных операций.

5.1 Окно «Координаты»

5.1.1 Общее описание

Данное окно (см. Рис. 52) содержит две группы одинаковых полей с описанием систем координат («Система координат»), проекций («Проекция») и поля для значений географических координат («В», «L») и прямоугольных координат проекции карты («X», «Y»). Все поля верхней группы редактируемые, т.е. пользователь может в них изменять значения. Поля нижней группы «Система координат» и «Проекция» недоступны для редактирования, т.к. в них отображается система координат и проекция активной карты. Поля координат нижней группы доступны для внесения в них значений координат.

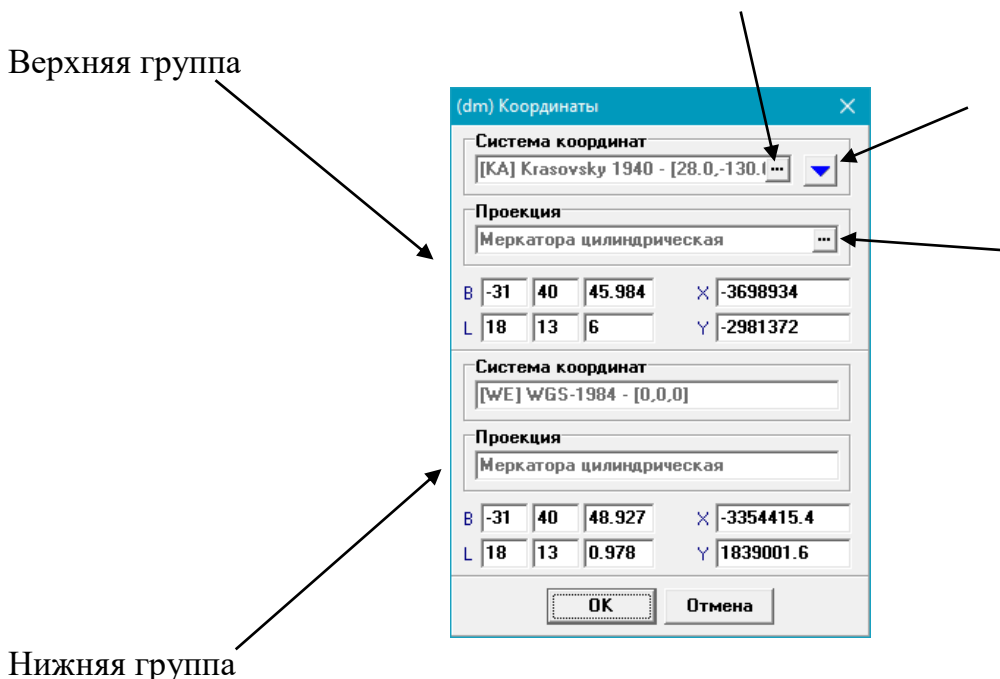


Рис. 52 Окно «Координаты»

При открытии окна верхние и нижние поля заполняются значениями координат положения маркера мыши в окне редактора. Значения координат верхних и нижних полей представлены в своей системе координат и проекции. В нижней части координаты представлены в системе координат активной карты.

5.1.2 Окно «Координаты» (Геокалькулятор)

Если вручную изменять значения координат в верхней группе, то в нижней группе сразу отображается результат пересчета координат в систему координат и

проекцию нижней группы. Справедливо и обратное – если изменять значения координат в нижней группе, то в верхней группе сразу отображается результат пересчета координат в систему координат и проекцию верхней группы. Таким образом, данное окно выполняет функцию геокалькулятора, с помощью которого можно выполнять пересчеты координат точки из одной системы координат и проекции в другую.

Пересчет между двумя системами координат выполняется в два этапа - сначала координаты из исходной системы пересчитываются в систему координат WGS-84, а затем из WGS-84 пересчитываются в другую систему координат.

5.1.3 Значения координат из внешнего файла

В поля координат значения можно не только набирать вручную, но и вставлять из системного буфера обмена, для чего маркер мыши поместить в одно из полей координат и нажать правую клавишу – отобразится контекстное меню (см. Рис. 53).

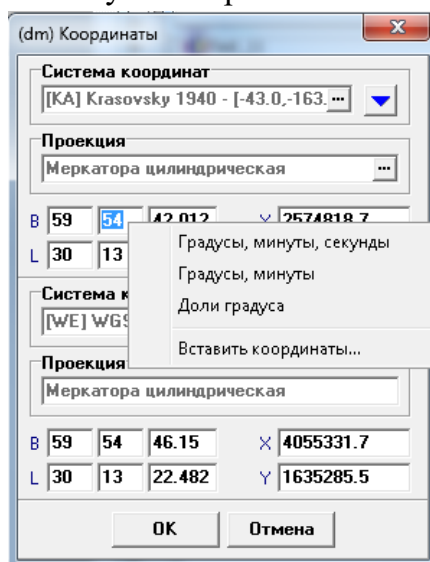


Рис. 53 Контекстное меню вставки значения координат из буфера обмена

В контекстном меню можно выбрать форму отображения значений координат и с вставить в поля значения координат из буфера обмена с помощью команды «Вставить координаты». В буфер обмена значения координат помещаются командой CTRL+C из текстового или табличного документа, где они должны быть в одной из указанных форм с использованием системных символов градуса, минуты (кавычка) и секунд (двойная кавычка).

5.1.4 Установка параметров систем координат и проекций

Для установки параметров системы координат и проекции в полях верхнего блока в окне содержится три специальных кнопки (см. Рис. 52):

- Система координат
-  - параметры связи с WGS-84
- Проекция

5.1.4.1 Система координат

При активизации поля выбора системы координат на экране открывается окно настройки (Рис. 54), в верхней строке которого можно выбрать одну из систем координат, поддерживаемых ПК «АРМ Картографа» (описание поддерживаемых систем координат см. Приложение 4). Для выбранной системы координат в нижнем поле отображается список доступных параметров связи с WGS-84 (датуны). Необходимо выбрать один из датумов и его параметры отобразятся в соответствующих полях.

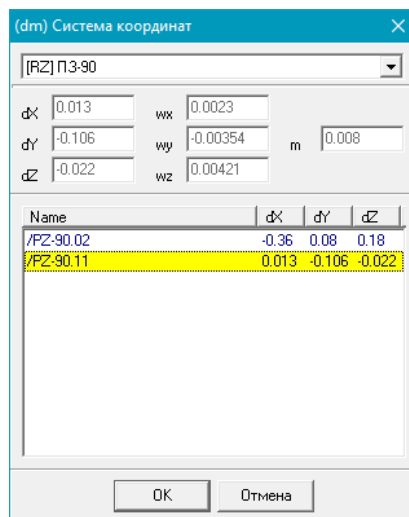


Рис. 54 Установка системы координат и параметров связи

5.1.4.2 Параметры связи с WGS-84

При нажатии на кнопку  отображается окно (Рис. 55) со списком систем координат и их параметров связи с WGS-84 (описание см. Приложение 4)

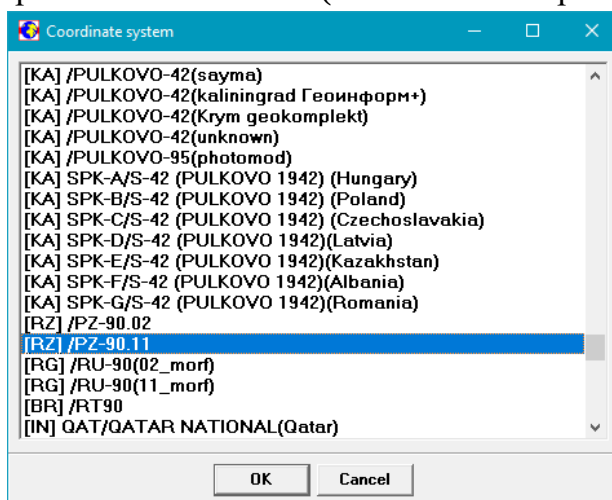


Рис. 55 Список доступных систем координат и параметров связи

При выборе одной из строк списка устанавливается выбранная система координат и один из вариантов ее параметров связи с WGS-84.

5.1.4.3 Проекция

При нажатии на кнопку выбора проекции открывается окно (Рис. 56),

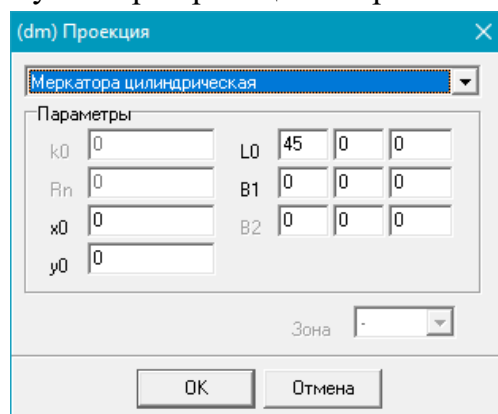


Рис. 56 Окно выбора проекции карты

в верхней строке окна можно открыть список поддерживаемых проекций (Рис. 57)

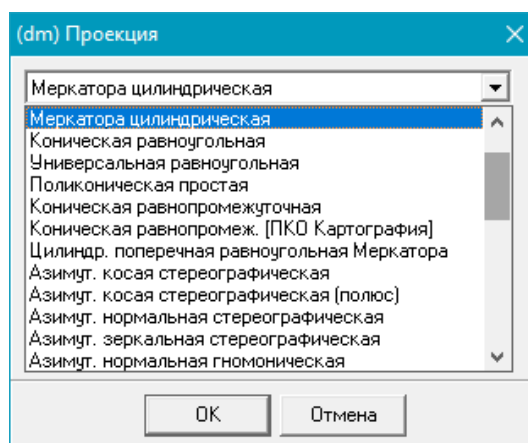


Рис. 57 Список поддерживаемых проекций

При выборе одной из строк списка устанавливается проекция для расчета прямоугольных координат в геокалькуляторе.

Приложение 1. Термины и определения

Цифровая карта – представленная в векторном формате информация об участке местности, представляющая собой набор объектов, классифицированных в соответствии с какой-либо системой классификации.

Классификатор – информационная модель цифровой карты, содержащая описание классов объектов, атрибутов, возможных отношений (связей) между классами объектов, а также условных знаков для отображения.

Картографическая модель – разновидность информационной модели цифровой карты, ориентированной, в первую очередь, на ее использование в виде картографического изображения фиксированного масштаба. Содержит описание картографических элементов (подписей и специальных условных знаков). Не содержит описания отношений (связей) между пространственными объектами.

Объектная модель – разновидность информационной модели цифровой карты, представляющей информацию в виде мультимасштабного набора пространственных объектов с описанием связей между ними. Не содержит картографических элементов (подписей).

Объект цифровой карты – структурная единица файла цифровой карты, состоящая из координатного, атрибутивного описания и описания связей с другими объектами цифровой карты. Объект может не содержать координатного и атрибутивного описания. В случае отсутствия координатного описания объект обязан иметь установленную связь хотя бы с одним другим объектом карты.

Характер локализации (тип) объекта цифровой карты – способ описания пространственного положения объекта цифровой карты в виде координатного описания или без него. Типы объектов – линейный, площадной, точечный, векторный, текстовый (подпись).

Семантика – совокупность атрибутов (характеристик), описывающих свойства объекта цифровой карты. Атрибуты объекта могут быть простые, комплексные и координированные (см. определение видов атрибутов ниже).

Метрика – координатное описание пространственного положения объекта цифровой карты в виде набора координированных точек (векторное представление).

Топологическое согласование объектов – правило цифрования метрики объектов, при котором смежные объекты имеют совпадающие координаты точек метрики в местах смыкания их границ (точек).

Внутренний контур (дырка) – не занятая внутренняя часть площадного объекта, которая является его подобъектом («дочерним» объектом) и имеет код основного объекта («родителя»).

Дочерний объект – объект цифровой карты, подчиненный другому объекту (родительскому). Подчиненным является объект, расположенный по ссылке «вниз» от родительского объекта.

Картографическое спагетти – форма представления координатного описания объектов, где каждый объект цифровой карты представлен своим метрическим

описанием (набором точек с определёнными координатами), которое никак не связано с метрикой других объектов. Т.е. удаление самого объекта приведёт к удалению и его метрики, а редактирование метрики данного объекта не влияет на метрику соседних объектов.

Цепочно-узловая структура – форма представления координатного описания всех объектов путём ссылок на общий массив рёбер и узлов. Узлы и рёбра создаются один раз и не дублируются. Одно и то же ребро может являться границей нескольких объектов и при этом каждый из объектов ссылается на это ребро. При изменении метрики ребра меняется местоположение всех объектов, ссылающихся на это ребро.

Узел – точка примыкания рёбер.

Ребро – участок метрики, соединяющий два узла.

Коллекция – связанная совокупность объектов.

Приложение 2. Правила чтения UML-диаграмм

Информационные модели объектов ООБГД представлены в виде графических UML-диаграмм, на которых в виде прямоугольных областей отображаются структурные элементы. Внутри прямоугольника содержится описание элемента. Элементы могут соединяться линиями различных типов, обозначающими связи между ними.

Изображение структурного элемента разделено на три секции (см. на рис. 1):
 идентификационная информация (верхняя секция с заголовком «data Type»);
 описательная информация (средняя секция);
 описание ограничений (нижняя секция с заголовком «constraints»).



Рисунок 1. Структурный элемент UML-диаграммы

Секция описания ограничений не является обязательной.
 Основным элементом диаграммы является класс объекта.

1 Описание классов объектов

Описание класса разделено на три секции:

- идентификационная информация о классе
- описания атрибутов;
- описание ограничений

Пример отображения класса объекта приведен на рис. 2.

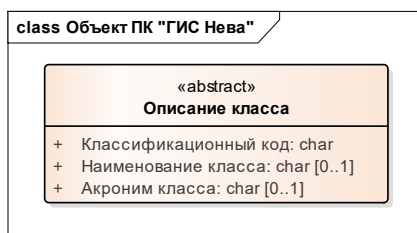


Рисунок 2. Пример изображение класса объекта.

Идентификационное описание класса объекта состоит из следующих полей (см. рис. 1): «abstract» - тип класса.

Возможные типы классов и их назначение:

- «feature» – объект, который можно создать и записать в карту
- «information» – информационный объект (специальный вид «объекта»)

- «abstract» – абстрактный класс, по которому нельзя создать объект в карте. Используется для объединения атрибутов и отношений (связей), которые наследуются связанными с ним классами
- Описание класса – название класса

Ниже секции идентификационного описания расположена секция описания атрибутов, допустимых для данного класса объекта.

1.1 Описание атрибутов

Описание каждого атрибута состоит из двух обязательных полей:

- имя атрибута
- тип атрибута (через двоеточие) после имени

и одного необязательного поля:

- множественность атрибута (две цифры в квадратных скобках с двумя токами между ними)

1.2 Описание типов атрибутов

Для каждого атрибута определяется его тип. Типы атрибутов делятся на две группы: простые типы и сложные типы.

Атрибуты простых типов:

- char – текст
- byte, int, long, short – целые числа
- double, float – дробные числа
- boolean – логическое значение (да\нет)

Кроме простых типов используются сложные типы двух видов:

- перечислимый тип - enumeration
- составной тип или тип данных - «dataType»

Каждый атрибут сложного типа имеет свое описание в отдельном элементе. В заголовке элемента содержится наименование его вида (enumeration или datatype) и имя этого типа.

На рис. 3 приведено изображение элемента атрибута перечислимого типа.

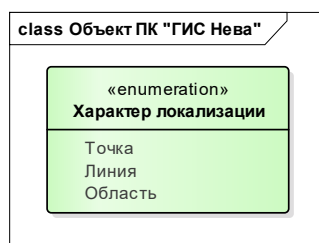


Рисунок 3. Пример описания перечислимого типа

Атрибут «Характер локализации» может принимать одно из трёх значений: точка, линия, область.

Сложный тип используется для описания комплексных (составных) атрибутов, когда значением одного атрибута является набор значений других атрибутов.

На рис. 4 представлено описание класса «Пространственный объект», у которого есть комплексный атрибут «Пространственное положение».



Рисунок 4. Пример объекта с комплексным атрибутом.

Тип этого атрибута имеет имя «Тип описания пространственного положения». Данный тип описан в отдельном элементе с заголовком «dataType» и названием типа (см. рис. 5).

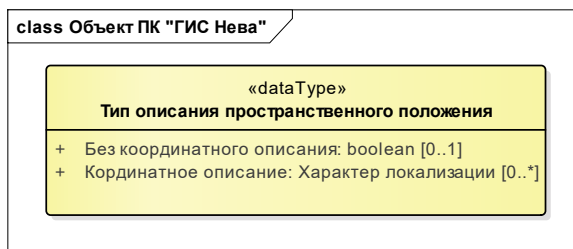


Рисунок 5. Пример описания комплексного атрибута

Внутри элемента представлено два атрибута, которыми может быть описано «Пространственное положение»:

без координатного описания: boolean.

– координатное описание: характер локализации (перечислимый тип)

1.3 Описание множественности атрибутов

Под множественностью атрибута понимается количество допустимых для него значений.

Описание множественности атрибута выполняется в виде двух чисел в квадратных скобках, расположенных после типа атрибута.

Первое число – минимальная множественность.

Второе число – максимальная множественность.

Минимальная множественность «0» означает, что ни одного значения атрибута для объекта может не быть, т.е. атрибут необязательный. Не равное нулю значение минимальной множественности означает, что не менее такого количества значений атрибута должно быть у объекта, т.е. атрибут обязательный.

Число максимальной множественности ограничивает количество возможных значений атрибута у объекта.

Примеры:

[0..1] – атрибут необязательный, но не более одного значения.

[1..3] – атрибут обязательный, но не более трёх значений

[0..*] – атрибут необязательный, но количество значений не ограничено

Если множественность для атрибута не указана, то это означает, что и минимальное и максимальное значение множественности равно 1, т.е. [1..1], и в этом случае обязательно одно значение атрибута.

2 Описание отношений между классами

Для описания отношений между классами используются линии, соединяющие элементы описания классов.

На рис. 6 представлен пример описания отношений (связей) между классами объектов в UML-диаграммах.

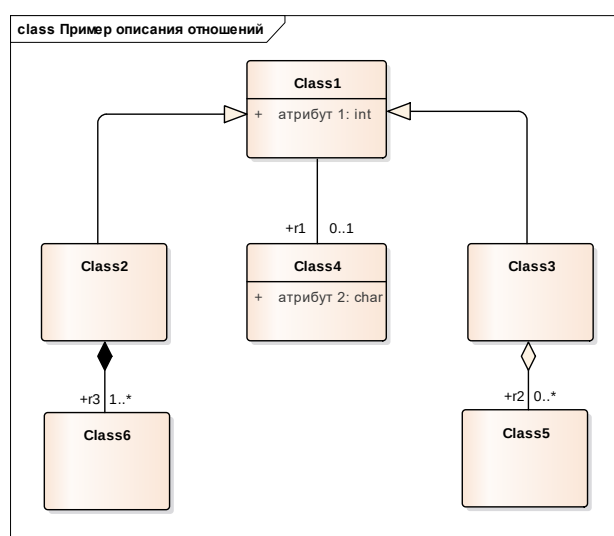


Рисунок 6. Пример описания отношений (связей) между классами объектов

Линия между классами Class1 и Class4 описывает отношение простой ассоциации между ними. Это равноправная связь между классами, т.е. никто никому не подчинён и не является его элементом. В месте примыкания линии связи к элементу класса может указываться имя роли, которую играет этот класс для противоположного класса в этом отношении. Около имени роли может указываться допустимая множественность данного класса объекта для противоположного. На рис. 6 объект Class4 играет роль r1 для объекта Class1 и в данном отношении множественность 0..1 означает, что объект Class1 может не иметь связи с объектом Class4, но если связь есть, то не более чем с одним объектом Class4.

Линия между объектами Class3 и Class5 другого типа (с ромбом на одном из концов линии) обозначает тип отношения между объектом Class3 и Class5 – агрегация, т.е. объекты класса Class5 являются составными элементами объекта Class3. Class5 играет роль r2 для Class3, а множественность [0..*] означает, что у объекта Class1 может не быть составных элементов Class5, но может быть и количество таких элементов не ограничено.

Линия между объектами Class2 и Class6 – ромб чёрного цвета, что означает наличие связи типа «композиция» между этими классами. Композиция – сильная агрегация, т.е. объект Class6 является элементом объекта Class2, но он не может существовать отдельно от объекта Class2.

Линии между объектами Class1 и Class2, так же, как и между Class1 и Class3, обозначают отношение наследования, т.е. один класс наследует от другого все его атрибуты и связи. В данном примере объекты Class2 и Class3 наследует от объекта Class1 атрибут «атрибут1», описанный для Class1. Кроме того, эти объекты Class4 связь объекта Class1, т.е. для Class2 и Class3 допустима связь с объектом Class4 с ролью r1.

Приложение 3. Правила описания условных логических выражений

1 Общие сведения

Условные логические выражения используются в ПК «АРМ Картографа» при выполнении следующих действий над объектами:

- Анализ свойств объектов карты для их отбора в выборку;
- Анализ значений атрибутов на отсутствие ограничений по значениям;
- Анализ значений атрибутов на отсутствие ограничений для установления связей;
- Анализ значений атрибутов для применения различных условных знаков при отображении объекта.

Логическое выражение используется для проверки условия, при выполнении которого (результат = true (истина)) производятся какие-то действия над объектом или наоборот – не производятся, поэтому оно получило название – условное.

Условное логическое выражение состоит из набора аргументов, объединяемых в выражение с помощью логических операций:

- "&" – И (логическое умножение)
- "!" – ИЛИ (логическое сложение)

Аргументы логического выражения, между которыми расположены символы логических операций ("&" или "!") должны обязательно заключаться в круглые скобки:

(Аргумент_1)&(Аргумент_2)&((Аргумент_3)!(Аргумент_4))

В качестве аргументов используются логические утверждения, принимающие значения true (истина) или false (ложь). Каждое логическое утверждение представляет собой операцию сравнения вычисляемого значения какого-либо свойства объекта с числовой константой. Вычисляемые свойства описываются переменными или функциями, т.е. в левой части утверждения стоит переменная или функция, в правой – значение числовой константы, а между ними операция сравнения:

- "=" – равно
- "<>" – не равно
- ">" – больше
- "<" – меньше
- ">=" – больше или равно
- "<=" – меньше или равно

Вычисляемыми с помощью переменных и функций свойствами объекта являются: тип объекта, значение какого-либо атрибута, количество точек метрики, длина и т.п.

2 Вычисляемые переменные и функции

Вычисляемые переменные и функции связаны с каким-либо свойством объекта, атрибута или связи.

Переменная обозначается символом латинского алфавита (заглавным или строчным), перед которым ставится знак «@», например, @u, @t и т.п.

Функция обозначается набором латинских символов и имеет аргумент, который указывается в скобках после обозначения функции, например, func(A) – функция с именем «func» и аргументом для её вычисления – A.

Мнемоника логического утверждения: @A>5, т.е. если вычисленное значение переменной A больше 5, то утверждение – true, в противном случае – false.

Далее представлено описание переменных и функций для свойств объектов, их атрибутов и связей.

2.1 Переменные для свойств объекта

Таблица 5.

Свойство объекта карты	Переменная
Код типа объекта (характер локализации) – см. Таблица 3.	O
Значение порога отображения	V
Код цвета в соответствии с палитрой	I
Уровень положения в иерархическом дереве	U
Количество дочерних объектов	C
Длина метрики объекта (в метрах местности)	L
Количество точек метрики объекта	N
Площадь замкнутого контура объекта (в кв.м местности)	S
Наличие z-координат в метрике объекта	Z=1
Отсутствие z-координат в метрике объекта	Z=0
Установлен запрет на редактирование объекта	F=0
Объект содержит значение «X» в каком-либо из своих атрибутов	Apy("X")
Свойство текстового объекта (вид «Подпись»)	
Текст размещен «над линией»	G=0 или Y=1
Текст размещен «по линии»	G=1 или Y=2
Текст размещен «под линией»	G=2 или Y=4
Текст центрирован «плотный слева»	H=0 или T=0
Текст центрирован «разрядка по буквам»	H=1 или T=1
Текст центрирован «точка-буква»	H=2 или T=2
Текст центрирован «вектор-буква»	H=3 или T=3
Текст центрирован «плотный справа»	H=4 или T=4
Текст центрирован «плотный по центру»	H=5 или T=5
Текст центрирован «разрядка по словам»	H=6 или T=6
Текст центрирован «выноска»	H=7 или T=7

Примеры логических утверждений для свойств объектов:

@u=3 – уровень положения в иерархическом дереве равен 3;

@c>0 – количество дочерних объектов больше нуля;

@o<>2 – характер локализации не равен 2;

@v<5 – порог отображения меньше 5;

@s>500 – площадь объекта больше 500 м.кв;

any("город**")** – в каком-либо атрибуте объекта содержится «город»;

any("город**")=0** – ни один атрибут объекта не содержит «город»

2.2 Переменные и функции для свойств атрибутов

Основным свойством атрибутов является их значение. Для вычисления значений атрибутов вместо символа переменной указывается номер атрибута (характеристики) по Классификатору, например, @1 – для сравнения в логическом утверждении используется значение характеристики номер 1.

Пример логического утверждения:

@1>10 – значение числового атрибута номер 1 больше 10.

Для вычисления других свойств атрибутов используются функции, аргументом которых указывается номер атрибута. В приведенной ниже таблице 6 в качестве аргумента функций указан символ «n», обозначающий номер атрибута.

Таблица 6.

Свойство атрибута	Функция
Наличие атрибута с любым значением	nil(n)=0
Отсутствие атрибута	nil(n)=1
Код типа атрибута (коды типов атрибутов см. Таблицу 3)	type(n)
Атрибут со значением «unknown» - неизвестно	unk(n)
Комплексный (составной атрибут)	dt(n)
Максимальное значение числового атрибута	max(n)
Минимальное значение числового атрибута	min(n)
Свойство текстового атрибута	
Количество символов	len(n)
Наличие непечатных символов в текстовой строке (это символы с кодами: 0-8,11,12,14-31).Проверка выполняется только для текстовых атрибутов с типом 9 (type(n)=9).	prn(n)
Все символы - цифры	text(n)=1
Все символы – строчные буквы	text(n)=2
Все символы – заглавные буквы	text(n)=3
Первый символ - цифра	char(n)=1
Первый символ – строчная буква	char(n)=2
Первый символ – заглавная буква	char(n)=3

Примеры логических утверждений для свойств атрибутов:

nil(9)=0 – есть 9-я характеристика;

nil(9)=1 – отсутствует 9-я характеристика;

prn(9)=0 – в строке 9 характеристики есть непечатные символы;

text(100)=3 – все символы в 100-й характеристике – заглавные буквы

char(601)=1 – первый символ в 601-й характеристике цифра

char(601)=2	– первый символ в 601-й характеристике строчная буква
type(7)=9	– тип 7-й характеристики «string»
type(12)<>3	– тип 12-й характеристики не «long»
len(9)<4	– количество символов в строке 9 характеристики меньше 4
dt(301)=3	– количество составных атрибутов с номером 301 равно 3
@1>80	– значение 1-й характеристики больше 80
@4=127.5	– значение 4-й характеристики равно 127.5

2.3 Контекстный анализ содержимого текстовых атрибутов

Для текстовых атрибутов логическое утверждение проверяется операцией сравнения «=» – равно, т.е. значение строки текстового атрибута сравнивается с текстовой константой, которая всегда указывается в кавычках, например:

@9= "**Москва**" – значение атрибута номер 9 совпадает с текстовой строкой «Москва».

В текстовой константе допускается использовать специальные символы «*» и «?», обеспечивающие контекстное сравнение содержимого атрибута с константой:

@9="***ква**" – обозначает, что результат сравнения будет true, если три последние символа атрибута 9 равны «ква». Наличие любых символов перед тремя последними не имеет значения;

@9="**Мос***" – обозначает, что результат сравнения будет true, если первые три символа какого-либо слова строки атрибута 9 равны «Мос». Наличие любых символов после трёх первых не имеет значения;

@9="***оск***" – обозначает, что результат сравнения будет true, если внутри атрибута 9 есть три рядом стоящих символа «оск». Наличие любых символов до и после этих трёх не имеет значения;

@9="**Мо*ва**" – обозначает, что результат сравнения будет true, если первые два символа атрибута 9 равны «Мо», а последние два символа атрибута равны «ва». Наличие любых символов между начальными и конечными не имеет значения.

Если имеет значение количество не сравниваемых символов, которые обозначаются символом «*», то вместо «*» используется символы «?», расположение каждого из которых обозначает только один не сравниваемый символ, например:

@9="**Мос???**" – обозначает, что результат сравнения будет true, если первые три символа атрибута 9 равны «Мос», а после них в строке атрибута расположено только три любых символа.

Если кавычки указаны без команды, например, @9="", то в этом случае будет производиться поиск 9-й характеристики, значение которой состоит только из пробелов.

Если необходимо провести контекстный анализ содержимого текстового атрибута на наличие в нём символа кавычек, то в этом случае в качестве внешних кавычек строки константы необходимо использовать одинарные кавычки, а внутри указать символ двойных кавычек, например:

@9='*'*' – поиск кавычки в любом месте текстового атрибута номер 9.

В текстовой константе также могут быть использованы служебные символы, управляющие режимом контекстного анализа строки:

"^" – указывает на поиск символов только с начала строки;

"^#" – обозначает, что в этом месте строки должна быть любая цифра,

"^\$" – обозначает, что в этом месте строки должна быть любая буква.

Примеры логических утверждений с использованием служебных символов:

@9="^Мос*" – поиск символов в начале строки, если указать без ^, то будут отбираться так же строки, где «Мос» встречается в начале слов находящихся внутри строки.

@9="*к^#" – в 9-ой характеристике после буквы "к" должна стоять цифра.

@9="^\$^#*" – в значении 9-ой характеристики есть рядом стоящие буква и цифра (например, M1).

@9="^\$ *" – значение 9-ой характеристики начинается с отдельно стоящей буквы.

@9="* ^\$ *" – в значении 9-ой характеристики есть одна отдельно стоящая буква в середине строки.

2.4 Логические утверждения для анализа атрибутов перечислимого типа и атрибутов-связей с внешней базой данных

Особенностью атрибутов перечислимого типа является то, что для них в цифровой карте в качестве значения хранится не строковое значение, например, «асфальт», а числовой код строки таблицы, содержащей это значение. При этом анализ значения атрибута перечислимого типа возможен в двух вариантах – для кодового значения строки и для текстового значения атрибута, хранящегося в таблице.

Например, если необходимо для атрибута типа «dbase» с номером 10, проверить значение кода, то логическое утверждение выглядит следующим образом:

@10=1 – 10 атрибут имеет значение равное 1.

А если необходимо проверить не значение кода, а текстовое значение строки, соответствующей этому коду, то логическое утверждение в этом случае выглядит следующим образом (добавляется символ «@» после номера атрибута):

@10@ = «асфальт» – 10 атрибут имеет значение равное «асфальт».

В соответствии с установленной множественностью в Классификаторе для атрибутов перечислимого типа возможно как единственное значение (тип «dbase»), так допустима и множественность значений (в этом случае атрибут имеет тип «list»).

При составлении логического утверждения с анализом значений следует учитывать, что утверждения обычного типа на сравнение значений с константой можно использовать для случаев, когда атрибут имеет ТОЛЬКО одно значение из списка (только для типа «dbase»), например:

@262=3 – 262 атрибут имеет только одно значение равное 3.

(@262=3)!(@262=5) – 262 атрибут имеет только одно значение – 3 или 5.

Выражение типа **(@262=3)&(@262=5)** некорректно (всегда равно false), т.к. при допустимом одном значении оно не может быть равно 3 и 5 одновременно.

Для атрибутов перечислимого типа, допускающих множественные значения (типы list, enumw), необходимо использовать специальные мнемоники логического утверждения для следующих вариантов условий:

1. Проверка наличия среди установленных указанных значений.

"3"->@262 – значение «3» входит в список установленных значений 262 характеристики (список значений 262 хар-ки может содержать отличные от 3 коды).

"3,5"->@262 – значения «3» и «5» вместе входят в список установленных значений 262 характеристики (список значений 262 хар-ки может содержать отличные от 3 и 5 коды).

2. Проверка отсутствия указанных значений среди установленных.

("3,5"->@262)=0 – значения «3» и «5» отсутствуют в списке установленных значений 262 характеристики.

3. Проверка, что установлены только указанные значения.

@262->"3,5" – список значений 262-ой характеристики состоит из сочетаний 3 И 5 (в списке значений 262 хар-ки не могут быть значения, кроме 3 и 5). Т.е. условие сработает для трех вариантов сочетаний этих значений:

- 3
- 5
- 3,5.

(@262->"3,5")=0 – 262-я характеристика содержит любые другие значения кроме «3» И «5».

2.5 Логические утверждения для комплексных атрибутов

Обычное логическое утверждение для проверки значения атрибута оперирует номером атрибута, причём этот атрибут может быть только простого типа, для которого в карте существуют значения. Некоторые простые атрибуты находятся внутри комплексных и их использование в логических утверждениях выполняется специальным образом.

Особенностями комплексных атрибутов являются их следующие свойства:

1. Комплексные атрибуты не имеют собственных значений, т.е. их нельзя анализировать.
2. Имеют иерархическую внутреннюю структуру.

Таким образом, логическое утверждение для проверки значения какого-либо простого атрибута, входящего в состав комплексного, должно содержать описание «пути» в иерархическом дереве по всем вложенным комплексным атрибутам к конкретному значению простого атрибута для его анализа.

Этот путь до интересующего простого атрибута описывается в виде логического выражения, содержащего аргументы, указывающие номер комплексного атрибута и условие ветвления на каждом множественном значении атрибута. Общий вид логического выражения:

(Аргумент_1)&(Аргумент_2)&...& (Аргумент_N)

Структура написания «Аргумента»: (?N «пробел» (Условие)), где

?N – признак позиционирования на комплексный атрибут с номером N;

«Условие» – логическое выражение, являющееся условием выбора экземпляра комплексного атрибута N для ветвления. Это условие анализирует значения простых атрибутов, входящих в состав комплексных, среди которых проводится выбор и в случае выполнения условия позиционирование выполняется на данный комплексный атрибут.

«Условие» может быть оформлено в двух вариантах:

Пример **первого варианта** – логическое выражение проверки значения атрибутов: (@12=3)&(@24=2), т.е. выбрать тот экземпляр комплексного атрибута, в котором атрибут 12 равен 3 и при этом атрибут 24 равен 2.

Второй вариант – вместо логического выражения проверки значений простых атрибутов ставится единица: ? 538 1 - это означает, что без проверки значений атрибутов выбрать первый экземпляр комплексного атрибута. Как правило, указание единицы в условии выбора используется в случае, когда заведомо известно, что комплексный атрибут представлен в одном экземпляре. При этом следует иметь в виду, что цифра 1 в данном случае не означает порядковый номер комплексного атрибута, а означает логическую величину «1», т.е. «true».

Если комплексный атрибут представлен несколькими значениями, то можно указать условие выбора одного из них, например, ? 538 ? 539 nil(10)=0 – т.е. взять в выборку объект, у которого во втором в 539 атрибуте, находящемся внутри 638 атрибута, есть 10 атрибут.

На Рис. 58 представлена схема объекта с простыми атрибутами (обозначены A_n) и комплексными атрибутами (обозначены AK_n).

В схеме выделены два простых атрибута: $A_{17}=2$ и $A_{16}=1$, входящие в состав комплексных атрибутов AK_{15} во 2 и в 3 экземпляры соответственно.

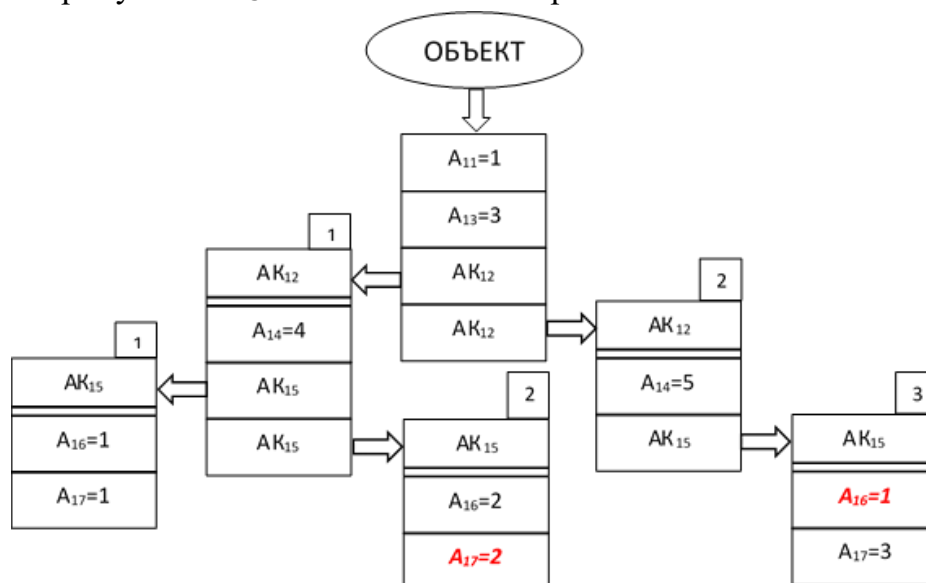


Рис. 58 Схема объекта с простыми и комплексными атрибутами

Логическое выражение для пути к атрибуту $A_{17}=2$ состоит из следующих аргументов:

(?12 @14=4) – выбрать из двух АК₁₂ экземпляров, в котором $A_{14}=4$

(?15 @17=2) – выбрать из двух АК₁₅ экземпляров, в котором $A_{17}=2$

Общий вид логического выражения для проверки значения 17 атрибута:

(?12 @14=4)&(?15 @17=2)

Логическое выражение для пути к атрибуту $A_{16}=1$ состоит из следующих аргументов:

(?12 @14=5) – выбрать из двух АК₁₂ экземпляров, в котором $A_{14}=5$

(?15 1) – выбрать первый попавшийся экземпляр АК₁₅

Общий вид логического выражения для проверки значения 16 атрибута может иметь вид:

(?12 @14=5)&(?15 1)&(@16=1) или

(?12 @14=5)&(?15 @16=1)

Использование в логическом выражении конструкции «? N» (знак вопроса с номером атрибута) означает позиционирование на комплексном атрибуте, т.е. «шаг вниз» в иерархическом дереве атрибутов. После выполнения этого шага вниз может выполняться анализ только тех атрибутов, которые расположены на этом уровне иерархии. Если в одно логическое выражение необходимо включить анализ содержимого нескольких комплексных атрибутов, расположенных на одном уровне, то после описания условия для одного комплексного атрибута необходимо выполнить перемещение на самый верхний уровень иерархии («вынырнуть») и заново позиционироваться на другой атрибут. Конструкция для перемещения на верхний уровень иерархии имеет вид **(?0 1)**.

На Рис. 59 представлена схема объекта с двумя комплексными атрибутами (4 и 5). Логическое выражение условия проверки двух простых атрибутов (18 и 15), расположенных внутри разных комплексных выглядит следующим образом:

(?4 @18=1)&(?0 1)&(?5 @15=5)

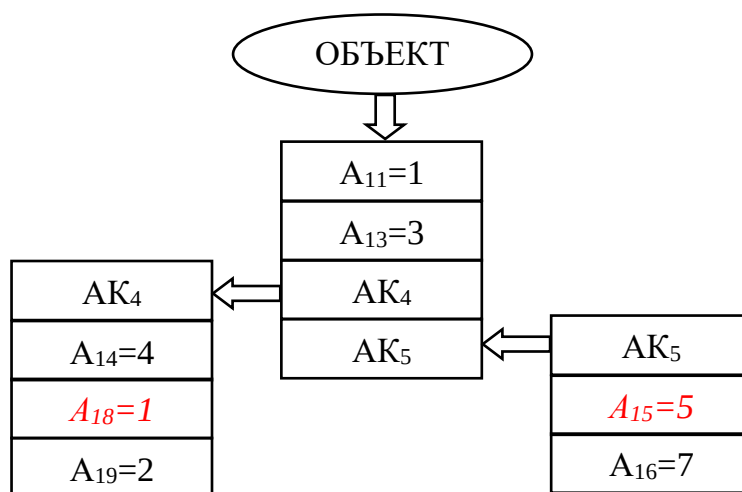


Рис. 59 Схема объекта с двумя комплексными атрибутами

2.6 Функции для свойств связей между объектами

Связи обладают свойствами:

- тип связи (ассоциация, агрегация, композиция);
- тип роли (исходный, целевой);
- акроним связи (роли).

Функции для анализа свойств связей приведены в таблице 7, где

`role_type` – тип связи – целое число;

`role_name` – акроним связи (роли) – текстовая строка.

Таблица 7.

Свойство связи	Функция
Количество у объекта целевых связей (акроним и тип связи не имеют значения)	<code>dst</code>
Количество у объекта исходных связей (акроним и тип связи не имеют значения)	<code>src</code>
Количество связей указанного типа (ассоциация-1/агрегация-2/композиция-3), когда объект в качестве целевого класса	<code>dst(role_type)</code>
Количество связей определённого типа в качестве исходного класса	<code>src(role_type)</code>
Количество связей с определённым акронимом роли целевого класса	<code>dst("role_name")</code>
Количество связей с определённым акронимом роли в качестве исходного класса	<code>src("role_name")</code>

Примеры логических утверждений для свойств связей:

`dst(2)=2` – у объекта две связи типа «агрегация» в качестве целевого класса.

`src("Link") > 0` – у объекта есть хотя бы одна связь с акронимом «Link» в качестве исходного класса.

`dst("")=0` – у объекта нет никаких связей в качестве целевого класса.

Приложение 4. Параметры связи систем координат

Параметры связи используются при выполнении операций пересчета геопривязки карт и координат объектов из одной системы координат в другую.

Параметры хранятся в текстовом файле `datums.sys`, размещенном в папке BIN ПК «АРМ Картографа». Файл `datums.sys` является текстовым. Каждая строка текста содержит описание одной системы координат и ее параметров связи с системой координат WGS-84. Описание состоит из трех групп полей, разделенных пробелами или табуляцией.

Например, [KA] "/PULKOVO-GOST1" 26.3 -132.6 -76.3 -0.22 -0.4 -0.9 -0.12.
[KA] - код эллипсоида (геоцентрической системы координат)

"PUK/PULKOVO-GOST1" - в кавычках название группы параметров связи (датума) системы координат с WGS-84. Состоит из двух частей, разделенных символом «/». Первая часть – акроним, вторая – название. Акроним может отсутствовать, но символ «/» в этом случае сохраняется.

26.3 -132.6 -76.3 -0.22 -0.4 -0.9 -0.12 - 3 или 7 параметров связи с WGS-84 в последовательности: dX,dY,dZ,wx,wy,wz,m.

Коды и названия эллипсоидов, реализованных в ПК «АРМ Картографа»:

[WE] WGS-1984
[KA] Krasovsky 1940
[WD] WGS 1972
[HE] Helmert 1906
[HO] Hough 1960
[CD] Clark 1880
[CC] Clark 1866
[BR] Bessel 1841
[BN] Bessel-N 1841
[WE] WGS-1984
[AA] Airy 1830
[AM] Modified Airy
[EA] Everest 1830
[EE] Everest 1948
[EC] Everest 1956
[EB] Everest Brunei
[EF] Everest Pakistan
[RF] GRS 1980
[ID] Indonesian 1974
[IN] International 1924
[FA] Modified Fischer 1960
[SA] South American 1969
[AN] Australian
[RZ] ПЗ-90
[RG] ГСК-2011

Фрагмент содержания файла `datums.sys`:

[CC] "OLD HAWAIIAN OHA-M"	61 -285 -181
[CC] "OLD HAWAIIAN OHA-A"	89 -279 -183
[CC] "OLD HAWAIIAN OHA-B"	45 -290 -172
[CC] "OLD HAWAIIAN OHA-C"	65 -290 -190
[CC] "OLD HAWAIIAN OHA-D"	58 -283 -182
[IN] "PITCAIRN ASTRO 1967"	185 165 42
[IN] "SANTO (DOS) 1965"	170 42 84
[CD] "VITILEVU 1916"	51 391 -36
[HO] "WAKE-ENIWETOK 1960"	102 52 -38
[IN] "WAKE ISLAND ASTRO 1952"	276 -57 149
[BR] "BUKIT RIMPAH"	-384 664 -48
[IN] "CAMP AREA ASTRO"	-104 -129 239
[BR] "GUNUNG SEGARA"	-403 684 41
[IN] "HERAT NORTH"	-333 -222 114
[BR] "HERMANNSKOGEL"	682 -203 480
[EF] "INDIAN IND-P"	283 682 231
[KA] "PULKOVO-42"	28 -130 -95
[KA] "PULKOVO-GOST1"	26,3 -132,6 -76,3 -0,22 -0,40 -0,90 -0,12
[KA] "PULKOVO-42(photomod)"	23,9 -141,3 -80,9 0 -0,37127665 -0,849811 -0,12
[KA] "PULKOVO-95(photomod)"	24,8 -131,24 -82,66 0 0 -0,169137 -0,12
[KA] "PULKOVO-2008"	23,57 -140,95 -79,80 0 -0,35 -0,79 -0,22
[KA] "PULKOVO-YANDEX"	26,3 -133 -76 -0,22 -0,40 -0,90 -0,12
[KA] "PULKOVO-42(sochi)"	-881,161 300,16 396,904 -3,15 -29,33 20,114 -1,7
[KA] "PULKOVO-42(kaliningrad)"	243,273 215,88 -296,62 -10,423923 9,571799 4,505609 -2,656
[KA] "PULKOVO-42(Krym)"	18,51826 -138,22047 -78,46994 -0,408 -0,591 -1,283 -0,115
[IN] "TANANARIVE OBSERVATORY 1925"	-189 -242 -91
[CD] "VOIROL 1974"	-73 -247 227
[IN] "YACARE"	-155 171 37
[CC] "CUBA NATIONAL"	2,478 149,752 197,726 -0,526356 -0,497970 0,500831 0,685238
[BR] "RT90"	414,1 41,34 603,06 1,45 -0,442 0,177 0
[RU] "RU-90(11_morf)"	0,013 -0,106 -0,022 2,30 -3,54 4,21 0,008
[RU] "RU-90(02_morf)"	-0,03 -0,27 -0,92 0 0 -0,07 0,10
[RU] "PZ-90,11"	0,013 -0,106 -0,022 0,00230 -0,00354 0,00421 0,008
[RU] "PZ-90,02"	-0,36 0,08 0,18 0 0 0 0