

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 125 с., 10 рис., 2 табл., 19 источников, 3 прил.

Ключевые слова: Классификатор, топографический план, AutoCAD Map3D, топография, картография, цифровая топографическая информация.

Объект исследования – процесс классифицирования объектов топографических карт на основе классификатора ЦТИ.

Цель работы – разработка классификатора ЦТИ для САПР AutoCAD Civil 3D.

В работе проведен анализ средств создания топографических карт с использованием средств САПР AutoCAD Civil 3D. Изложены результаты анализа используемых технологий, проектирования средства создания классификатора для AutoCAD Civil 3D. Разработан и программно реализован алгоритм конвертации классификатора ЦТИ из формата MS Word в формат XML. Описаны используемые средства и технологии. Приведены результаты тестирования классификатора, внедренного в модуль для САПР AutoCAD Civil 3D «АРМ Топографа».

Внедрение классификатора в модуль «АРМ Топографа», разрабатываемого на предприятии, позволит снизить трудозатраты и время на создание топографических планов.

Выпускная квалификационная работа выполнена с использованием САПР AutoCAD Civil 3D, языка программирования Microsoft Visual basic for application. Пояснительная записка выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	1
Введение	4
1 Анализ предметной области.....	6
1.1 Актуальность поставленной задачи	6
1.2 Описание предметной области.....	10
1.3 Описание «АРМ Топографа» ОАО «ТомскНИПИнефть»	13
1.4 Постановка задачи.....	14
2 Расчеты и аналитика.....	16
2.1 Анализ структуры Word документа Классификатора ЦТИ «Принципы классификации компании. Объекты цифровой топографической информации масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000»	16
2.2 Анализ существующих классификаторов для САПР AUTOCAD	21
2.3 Анализ структуры XML-файла классификатора AutoCAD Map3D	22
2.4 Используемые программные средства и инструменты	28
2.4.1 Пакет САПР Autodesk AutoCAD Civil 3D	28
2.4.2 Средства разработки и язык программирования.....	31
3 Результаты проведенной разработки.....	32
3.1 Подготовка инструкций по работе с объектами классификатора AutoCAD Map 3D.....	32
3.2 Подготовка документа с описанием структуры классификатора AutoCAD Map3D в формате XML.....	33
3.3 Подготовка VBA-скрипта, осуществляющего конвертацию Microsoft Word классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D.....	33
3.4 Анализ возможностей классификатора AutoCAD Map3D для максимально возможного замещения функций старого классификатора АРМ Топографа.....	35

3.5	Доработать структуру классификатора ЦТИ Map3D, для наиболее полного замещения существующего классификатора «АРМ Топографа», при необходимости.....	38
3.6	Протестировать полученную сборку «АРМ Топографа» с внедренным классификатором ЦТИ Map3D, оформить обнаруженные ошибки в виде баг-репортов.	39
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Ошибка! Закладка не определена.	
5	Социальная ответственность Ошибка! Закладка не определена.	
	Заключение.....	43
	СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ.....	44
	Приложение А.....	47
	Приложение Б.....	98
	Приложение В.....	105
	CD Диск..... Ошибка! Закладка не определена.	

ВВЕДЕНИЕ

Топографические планы используются в бизнес-процессах многих нефтегазодобывающих компаний и, в частности, компанией ОАО «ТомскНИПИнефть» в качестве основы для проектирования и строительства инфраструктуры. Таким образом, возникает задача своевременной подготовки топографических планов в едином формате, а также организации процессов сбора, обработки, единообразного представления геоданных для всех дочерних обществ и подрядных организаций.

Для проведения работ по подготовке топографических планов на предприятии ОАО «ТомскНИПИнефть» используется модуль для САПР AutoCAD Civil3D «АРМ Топографа». Данный модуль работает на основе классификатора цифровой топографической информации (ЦТИ) - документа в формате XML, который описывает такие параметры объектов как тип геометрии, графическое оформление, набор атрибутов объектов и др. Однако чтение атрибутивной информации таких объектов без установленного «АРМ Топографа» невозможно.

В связи с тем, что модуль «АРМ Топографа» является достаточно дорогостоящим ПО, приобретение его всеми дочерними обществами и подрядными организациями ОАО «НК «Роснефть» является нецелесообразным. Поэтому возникла необходимость выполнения простейших работ с топографическими планами, созданными с использованием модуля «АРМ Топографа», без приобретения самого модуля «АРМ Топографа».

Именно поэтому задача создания классификатора ЦТИ для AutoCAD Civil3D является актуальной и востребованной. С её помощью, дочерние организации и подрядчики компании ОАО «НК «Роснефть» смогут подготавливать данные по инженерным изысканиям в едином формате.

Целью данной работы является разработка классификатора ЦТИ, который бы выполнял функции классификатора ЦТИ «АРМ Топографа» и был бы доступен максимальному количеству пользователей, работающих с

топографическими планами в САПР AutoCAD Civil 3D без дополнительных финансовых затрат.

В первом разделе пояснительной записки проведен анализ предметной области, и обоснована актуальность поставленной задачи. Во втором разделе изложены результаты проведения анализа всех обрабатываемых в работе. Описаны используемые для программной реализации классификатора для AutoCAD Map3D средства и технологии. В третьем разделе представлены результаты всех выполненных работ в ходе разработки классификатора для AutoCAD Map3D. Приведены результаты тестирования модуля для САПР AutoCAD Civil 3D «АРМ Топографа». В четвертом разделе описаны результаты анализа ресурсоэффективности и ресурсосбережения проекта. В пятом разделе проанализированы и описаны аспекты социальной ответственности при разработке системы. В приложениях А-В представлены инструкции по работе с разработанным классификатором.

Для выполнения работ использовалось средство разработки макросов Microsoft Visual Basic for Applications и язык программирования Visual Basic, а также пакет САПР AutoCAD Civil 3D и входящий в него модуль для работы с классификатором AutoCAD Map 3D .

В результате выполнения работы создан классификатор цифровой информации на основе стандартной технологии AutoCAD Map3D, который был успешно интегрирован в модуль для САПР AutoCAD Civil 3D «АРМ Топографа» и передан заказчику ОАО «ТомскНИПИнефть» для тестовой эксплуатации, о чем свидетельствует полученный акт о внедрении в тестовую эксплуатацию.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Актуальность поставленной задачи

Организация процессов сбора, обработки, единообразного представления геоданных и централизованного доступа к ним для всех дочерних обществ ОАО «НК»Роснефть», а также их подрядных организаций в рамках региональных геокластеров требует наличия стандартизованных правил цифрового описания объектов. В целях эффективного картографического обеспечения процессов разработки, эксплуатации и проектирования месторождений Компании ОАО «НК «Роснефть», необходимо поддержание всех цифровых топографических и специальных тематических данных в актуальном состоянии, созданным в единых стандартах классификации объектов.

В 2013 году выполнены работы по созданию и актуализации правил цифрового описания (ПЦО) топографической информации масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000 для использования в ГИС MapInfo и ArcGIS.

Необходимо иметь всю номенклатуру ПЦО для всех используемых в Компании масштабов топографической информации и объектов специализированных тематических разделов, а так же создать библиотеки условных знаков для распространенных форматов файлов.

В данный момент сложилась необходимость исключить следующие проблемы унификации представления картографической информации:

- Разноформатность и разнотипность представления данных на ресурсах ДО и КНИПИ, отсутствие единых стандартов к оформлению, структуре хранения и атрибутивному наполнению материалов для представления в КГИС или клиентских ГИС и САПР систем на рабочих местах пользователей.
- Отсутствие единых требований и стандартов к оформлению, классификации, атрибутивному составу и форматам тематических

данных (кроме цифровой топографической основы масштабов 1:500-1:5 000, 1:25 000) поступающих в качестве результатов работ подрядных организаций ДО и КНИПИ (графические приложения в формате AutoCAD, MapInfo, ArcGIS).[1]

Для обеспечения проведения полного цикла камеральных работ по подготовке топографических планов инженерно-строительных изысканий на предприятии ОАО «ТомскНИПИнефть» используется модуль для системы автоматизированного проектирования (САПР) AutoCAD Civil3D «Автоматизированное рабочее место (АРМ) Топографа». Модуль решает комплекс задач по автоматизированному построению топографических планов и инженерных изысканий на основе классификатора цифровой топографической информации (ЦТИ).

Атрибутивные значения из классификатора ЦТИ модуль «АРМ Топографа» записывает в метаданные объектов чертежа, таким образом, чтение атрибутивной информации таких объектов без установленного «АРМ Топографа» невозможно.

С 2014 года классификатор ЦТИ был рекомендован всем дочерним обществам ОАО «НК «Роснефть» в качестве основного классификатора для подготовки топографических планов в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000.

В связи с тем, что модуль «АРМ Топографа» является достаточно дорогостоящим ПО, приобретение его всеми дочерними обществами ОАО «НК «Роснефть» является нецелесообразным. Поэтому возникла необходимость выполнения работ с топографическими планами (открытие и редактирование чертежей, просмотр атрибутивной информации объектов), созданными с использованием модуля «АРМ Топографа», без приобретения самого модуля «АРМ Топографа».

Решением данной задачи должен быть инструмент, который бы выполнял функции классификатора ЦТИ «АРМ Топографа» и был бы доступен максимальному количеству пользователей, работающих с топографическими планами.

ми в САПР AutoCAD Civil 3D без значительных дополнительных финансовых затрат.

Именно поэтому задача создания классификатора ЦТИ для AutoCAD Civil 3D является актуальной и востребованной. С её помощью, дочерние организации и подрядчики компании ОАО «НК «Роснефть» смогут подготавливать данные по инженерным изысканиям в едином формате. Также разработанный классификатор будет полезен различным нефтегазодобывающим и горнодобывающим компаниям, промышленным предприятиям, проектным институтам при проведении камеральных работ по подготовке топографических планов инженерно-строительных изысканий.

Таким образом можно сформулировать основные цели разработки:

1. Введение единых принципов классификации, оформления, хранения и представления накопленной картографической информации для стандартизации представления цифровых топографических и специальных тематических материалов Компании всех ДО и подрядных организаций в рамках Геоинформационных приложений и систем.

2. Разработка и внедрение единых типовых ПЦО геоданных – классификаторов объектов загружаемых и используемых клиентских ГИС и САПР.

3. Упрощение обмена цифровым картографическим материалом внутри Компании ОАО «НК»Роснефть», ДО и подрядных организаций в рамках региональных геокластеров при эксплуатации объектов КС и проектировании или реконструкции объектов обустройства.

Данная выпускная квалификационная работа направлена на разработку инструмента, который выполняет функции классификатора ЦТИ (классификация объектов, хранение атрибутов объектов, задание графического оформления объектов) для САПР AutoCAD Civil 3D.

Данная выпускная квалификационная работа выполнена по заданию предприятия, которое осуществляет свою основную деятельность в области разработки и поддержки ГИС и САПР различного назначения. Предприятие за-

нимается обработкой этих данных, управлением ими, организует их хранение и использование в разрабатываемых и поддерживаемых информационных системах. В связи с этим основной объем используемых данных в цифровом виде составляют пространственные и гео-данные.

1.2 Описание предметной области

Топографический план (от лат. *planum* – плоскость) – крупномасштабный чертеж, изображающий в условных знаках на плоскости (в масштабе 1:10 000 и крупнее) небольшой участок земной поверхности, построенный без учета кривизны уровенной поверхности и сохраняющий постоянный масштаб в любой точке и по всем направлениям (рис.1).

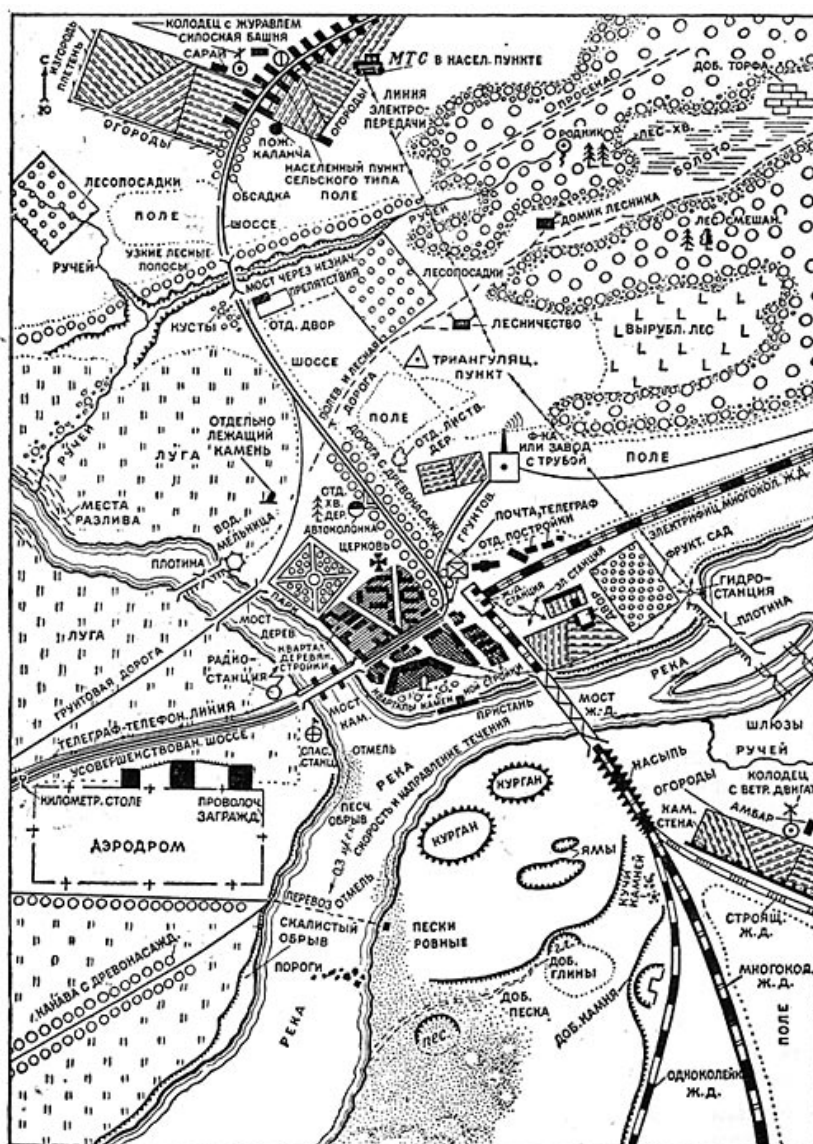


Рисунок 1. Пример топографического плана

Топографические планы масштабов 1:5 000 и 1:2000 могут предназначаться для множества целей: составления проектов строительства первой очереди крупных, больших и средних городов, составления проектов планировки

промышленных районов, составления обзорных планов проектов инженерных сооружений, составления технических проектов промышленных и горнодобывающих предприятий, предварительной разведки месторождений, детальной разведки полезных ископаемых, составления генеральных маркшейдерских планов разрабатываемых нефтегазовых месторождений, проектирования обустройства месторождений, земельного кадастра и землеустройства, проектирования железных и автомобильных дорог. Топографические планы масштаба 1: 5 000 и 1: 2 000 служат основой для составления топографических и специализированных планов и карт более мелких масштабов.

Топографические планы масштаба 1: 1 000 предназначены для: сложных инженерных изысканий, составления технических проектов и рабочих чертежей застройки, составления рабочих чертежей бетонных плотин, зданий ГЭС, разработки рабочих чертежей железнодорожных станций и узлов, детальных разведок и подсчёта запасов полезных ископаемых, проектирования напорных трубопроводов и гидротехнических сооружений, для разработки рабочих чертежей при проектировании горнодобывающих и обогатительных предприятий.

Топографические планы масштаба 1: 500 предназначены для: составления генерального плана участка строительства и рабочих чертежей многоэтажной капитальной застройки с густой сетью подземных коммуникаций, промышленных предприятий, решения вертикальной планировки, составления рабочих чертежей плотин и бассейнов, проектировании уравнильных шахт и напорных трубопроводов, зданий ГЭС, порталов туннелей. Планы масштабов 1: 1 000 и 1:500 являются основными планами учёта подземных коммуникаций и должны отображать точное плановое и высотное положение всех без исключения подземных коммуникаций с показом их основных технических характеристик.

Описанные топографические планы используются в бизнес-процессах ОАО «ТомскНИПИнефть» инженерами отделов генеральных планов, дорожно-го строительства, электротехнических сооружений, трубопроводного транспор-

та в качестве основы для проектирования инфраструктуры в нефтегазодобывающей отрасли (кусты скважин, трубопроводы, коммуникации, установки подготовки нефти и т.д.) Также топографические планы используются при самом строительстве спроектированных объектов. Таким образом, возникает задача своевременной подготовки топографических планов в формате, которые требуется для обеспечения работы инженеров отделов проектирования ОАО «ТомскНИПИнефть».

Для создания топографических планов в ОАО «ТомскНИПИнефть» был разработан классификатор цифровой топографической информации (ЦТИ). Данный классификатор основан на документе «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» утвержденном Главным Управлением Геодезии и Картографии при Совете Министров СССР 25 ноября 1986 г. и представляет собой текстовый документ (рис.2), хранящий таблицы с объектами и описанием их оформления.

КОД ОБЪЕКТА	НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАСШТАБА 1:5000, 1:2000		УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАСШТАБА 1:1000, 1:500	
		ОПИСАНИЕ СТИЛЯ В ГИС МАРИНFO	ВИД НА ПЛАНЕ	ОПИСАНИЕ СТИЛЯ В ГИС МАРИНFO	ВИД НА ПЛАНЕ
1	2	3	4	5	6
0225220000	Скалистые хребты, скалистые обрывы (вспомогательная линия)	Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,4 точки		Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,4 точки	
0225300000	Дайки, крутосенные гряды	Стиль №24 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки		Стиль №24 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки	
0225310000	Дайки, крутосенные гряды (основная линия)	Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,4 точки		Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,4 точки	
0225400000	Обрывы земляные	Стиль №31 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки		Стиль №31 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки	
0225410000	Обрывы земляные (основная линия)	Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки		Стиль №2 Цвет L4 (коричневый) Толщина 0,7 точки	

Рисунок. 2. Классификатор ЦТИ ОАО «ТомскНИПИнефть»

Пользуясь исключительно средствами Autodesk AutoCAD, составление топографических планов является достаточно трудозатратным, так как приходится вручную размещать условные знаки в слоях и назначать им графическое оформление (цвет, размер, толщина линий и т.д.) согласно локальным нормативным документам компании. Также использование средств Autodesk Auto-

CAD не позволяет хранить пользовательские атрибуты объектов, например, таких как собственное название объекта, напряжение ЛЭП, ширину проезжей части дороги, примечания и т.д.

1.3 Описание «АРМ Топографа» ОАО «ТомскНИПИнефть»

Автоматизированное рабочее место (АРМ) Топографа – не является самостоятельным программным продуктом и представляет собой модуль для САПР AutoCAD Civil 3D, который обеспечивает полный цикл камеральных работ по подготовке топографических планов инженерно-строительных изысканий. Модуль решает комплекс задач по автоматизированному построению топографических планов и инженерных изысканий на основе классификатора цифровой топографической информации (ЦТИ).

В модуле реализованы следующие возможности:

- Автоматическое создание чертежа в соответствии с требованиями классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть».
- Возможность автоматической выгрузки существующих картографических данных из БГД и загрузки созданных материалов обратно в базу.
- Автоматическая проверка загружаемых в БГД данных на соответствие классификатору ЦТИ.
- Возможность проверки любого чертежа на соответствие требованиям классификатора ЦТИ.
- Возможность создания классифицированных объектов со следующими типами геометрии: точка, полилиния, полигон, а также текстовых объектов, в том-числе выносок, многострочных выносок, блоков подписей.
- Возможность автоматического подписывания объектов чертежа, при создании.

- Автоматическое назначение создаваемому объекту слоя и стиля оформления, а также автоматизация процесса классификации и задания стиля оформления для ранее созданных объектов.
- Автоматическая конвертация данных в форматы AutoCAD 2010 и MapInfo.
- Возможность автоматического построения ведомостей угодий пересекаемых проектируемыми трассами.
- Возможность создания Видовых экранов – частей чертежей, специально подготовленных для печати на определенном формате.
- Возможность построения поверхности по данным топографической съемки местности, с автоматическим построением изолиний высот, а также настройки параметров создаваемой поверхности.
- Возможность извлечения горизонталей (изолиний высот) из поверхности в виде набора полилиний.
- Возможность экспортировать поверхность в формат AutoCAD 2010 в виде 3D-граней.
- Возможность перепроецирования чертежа в любую систему координат.
- Возможность поиска объектов чертежа по атрибутам.

1.4 Постановка задачи

На основе анализа предметной области и в соответствии с задачами предприятия должны быть выполнены следующие задачи:

1. Разработать инструмент для САПР AutoCAD Civil 3D, который позволит выполнять функции классификатора ЦТИ модуля «АРМ Топографа»:

- Возможность создания классифицированных объектов со следующими типами геометрии: точка, полилиния, полигон, а также текстовых объектов.
- Автоматическое назначение создаваемому объекту слоя и стиля графического оформления

- Проведение классификации и задания стиля оформления для ранее созданных объектов чертежа.
 - Хранение списков атрибутивных полей объектов.
2. Также необходимо подготовить всю необходимую для работы с инструментом документацию.

Поставленные задачи включают в себя выполнение следующих этапов:

1. Подготовка инструкций по работе с объектами классификатора AutoCAD Map 3D
2. Подготовка документа с описанием структуры классификатора AutoCAD Map3D в формате XML
3. Создание VBA-скрипта, осуществляющего преобразование Microsoft Word классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D
4. Анализ возможностей классификатора AutoCAD Map3D для обеспечения максимально полного замещения функций старого классификатора АРМ Топографа.
5. Доработка структуры классификатора ЦТИ Map3D, для наиболее полного замещения существующего классификатора «АРМ Топографа», при необходимости.
6. Тестирование сборки «АРМ Топографа» с внедренным классификатором ЦТИ Map3D.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Анализ структуры Word документа Классификатора ЦТИ «Принципы классификации компании. Объекты цифровой топографической информации масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000»

Документ устанавливает принципы классификации и кодирования объектов цифровой топографической информации.

Задачами Принципов Классификации Компании ОАО «НК»Роснефть» являются:

- введение единой системы классификации и кодирования цифровой картографической информации;
- определение единых требований к хранению и представлению цифровой топографической информации;
- определение правил использования классификационных кодов, признаков, свойств и структуры атрибутивных таблиц объектов цифровой топографической информации [8]

В соответствии с тематической классификацией объектов документ содержит следующие тематические разделы:

4. КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ КОДЫ, ПРИЗНАКИ, СВОЙСТВА И СТРУКТУРА АТРИБУТИВНЫХ ТАБЛИЦ ОБЪЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
4.1. Математическая и геодезическая основа, зарамочное оформление
4.2. Рельеф суши
▷ 4.3. Гидрография, гидротехнические сооружения, батиметрия
▷ 4.4. Населенные пункты и элементы структуры населенных пунктов
▷ 4.5. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты
▷ 4.6. Дорожная сеть и дорожнотранспортные сооружения
▷ 4.7. Растительный покров, грунты, почвы и площади землепользования
4.8. Политико-административное деление государств и границы недропользования
▷ 4.9. Объекты нефтедобывающей и горнодобывающей промышленности

Рисунок 2. Разделы документа классификатора ЦТИ

В соответствии с принятой классификацией слои внутри топографического плана разделяются не только по тематической направленности, но и по метрике объектов:

- Текстовые слои («Название слоя» + суффикс «ТК»);

- Точечные слои («Название слоя» + суффикс «Т»);
- Линейные слои («Название слоя» + суффикс «Л»);
- Полигональные слои («Название слоя» + суффикс «П»).

Например: Тематическому разделу «Промышленные объекты» будет соответствовать следующий набор слоев - «ПромТК», «ПромТ», «ПромЛ», «ПромП» [8]

Каждый раздел документа имеет базовый код раздела и набор подразделов, в каждом подразделе указан тип геометрии подраздела и название таблицы:

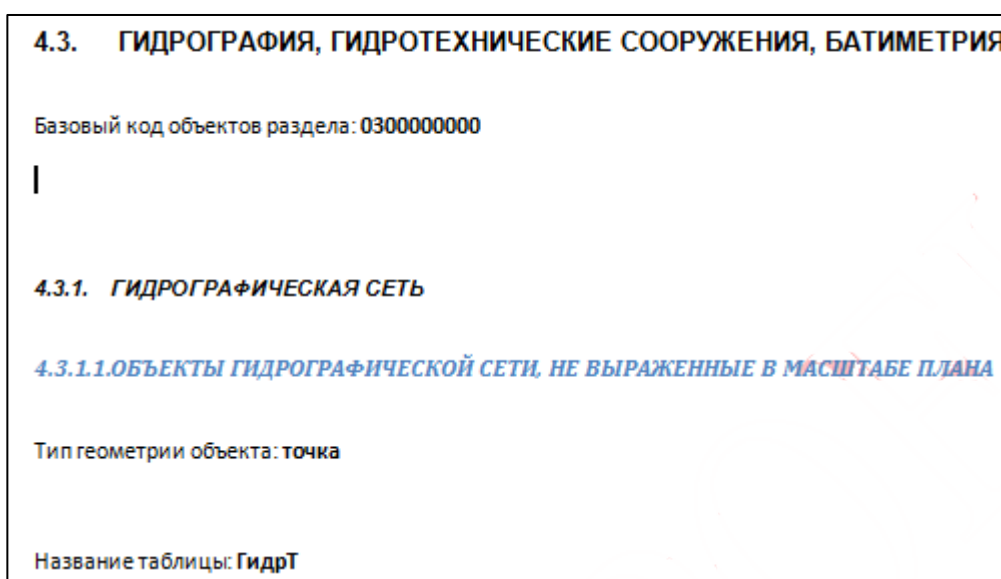


Рисунок 3. Пример содержания подраздела

Далее следует таблица «Структура атрибутивной таблицы слоя», которая содержит перечисление атрибутивных полей для всех объектов данного слоя, а также тип данных полей и описание содержания каждого поля. Например, для подраздела «4.3.1.1. ОБЪЕКТЫ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ, НЕ ВЫРАЖЕННЫЕ В МАСШТАБЕ ПЛАНА» приведена следующая таблица:

Таблица 1
Структура атрибутивной таблицы слоя «ГидрТ»

ГИС MAPINFO		СОДЕРЖАНИЕ
НАЗВАНИЕ ПОЛЯ	ТИП ПОЛЯ	
1	2	
*Код_классификатора	Char(10)	Код классификатора
*Наименование	Char(100)	Наименование объекта по классификатору
*Собственное_название	Char(50)	Собственное название объекта
*Абс_высота_поверхности_земли ¹	Decimal(8,3)	Абсолютная высота поверхности земли у источника, м
Характеристики_воды	Char(20)	Качественные характеристики воды
Ширина_объекта	Char(50)	Ширина объекта (русла реки, канала), м
*Глубина_объекта ²	Decimal(8,3)	Глубина (для участка реки, канала, где есть характеристика глубины в точке), м
*Глубина_банки ³	Integer	Глубина банки, м
Характер_грунта	Char(20)	Характер грунта
Подпись	Char(100)	Подпись объекта на плане

После таблицы атрибутов слоя идет таблица с перечислением всех объектов этого слоя. Таблица содержит коды классификатора – уникальные номера объектов, название объекта, описание стиля объекта, а также картинку с изображением объекта на плане. Описание стиля и изображение на плане представлено в двух вариантах: для масштабов 1:5000, 1:2000 и для масштабов 1:1000 и 1:500

Описание стиля объекта различается для разных типов объектов:

Для точечных объектов:

- Шрифт

- Номер знака
- Цвет
- Размер кегля

Для полигональных объектов:

- Стиль полигона
- Цвет рисунка
- Цвет фона
- Стиль границы
- Цвет границы
- Толщина

Для линейных объектов:

- Стиль
- Цвет
- Толщина

Далее приведен пример таблицы, содержащей описание классов подраздела «4.3.1.1. ОБЪЕКТЫ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ, НЕ ВЫРАЖЕННЫЕ В МАСШТАБЕ ПЛАНА»

КОД ОБЪЕКТА	НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАСШТАБА 1:5000, 1:2000		УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАСШТАБА 1:1000, 1:500		ПРИМЕЧАНИЕ
		ОПИСАНИЕ СТИЛЯ В ГИС MAPINFO	ВИД НА ПЛАНЕ	ОПИСАНИЕ СТИЛЯ В ГИС MAPINFO	ВИД НА ПЛАНЕ	
1	2	3	4	5	6	7
0311300000	Водохранилища					
0311320000	Водохранилища открытые, отстойники, бассейны, ямы дождевые (Т)	Шрифт «RN_UZgidrografia» Номер знака 43 Цвет A13 (зеленый) Размер кегля 15		—	—	—
0311340000	Водохранилища, загрязненные отходами промышленных предприятий, (амбары) (Т)	Шрифт «RN_UZgidrografia» Номер знака 77 Цвет A4 (черный) Размер кегля 12		Шрифт «RN_UZgidrografia» Номер знака 77 Цвет A4 (черный) Размер кегля 12		—
0312100000	Ключи, родники					
0312110000	Ключи, родники необорудованные	Шрифт «RN_UZgidrografia» Номер знака 46 Цвет A13 (зеленый) Размер кегля 20		Шрифт «RN_UZgidrografia» Номер знака 46 Цвет A13 (зеленый) Размер кегля 20		—

Рисунок 4. Пример таблицы, содержащей описание классов объектов.

Всего в документе содержится 170 таблиц с данными, в которых находится описание 977 объектов классификатора ЦТИ.

2.2 Анализ существующих классификаторов для САПР AUTOCAD

Инструментом, удовлетворяющим требованиям поставленной задачи, является классификатор для ГИС системы AutoCAD Map 3D, входящий в пакет САПР AutoCAD Civil 3D. Классификатор AutoCAD Map3D позволяет хранить древовидную структуру классов объектов, задавать списки пользовательских атрибутов для каждого объекта, присваивать класс объектам чертежа, а также создавать классифицированные объекты напрямую из классификатора. В связи с этим, открывается возможность использовать классификатор AutoCAD Map3D в качестве классификатора ЦТИ для САПР AutoCAD Civil 3D, и провести его интеграцию с модулем для AutoCAD «АРМ Топографа».

Для функционирования классификатора AutoCAD Map 3D необходимо наличие двух файлов:

- 1) XML-файл, хранящий древовидную структуру классов объектов, описание их оформления, а также наименования слоев чертежа, в которых будут создаваться объекты.

- 2) Шаблон чертежа, хранящий в себе условные знаки, типы линий и необходимые слои.

Кроме классификатора для Map3D существует модуль для AutoCAD «Классификатор объектов цифровых топографических планов для условных знаков ГУГК», представляющий собой набор шаблонов чертежей с блоками условных знаков и типами линий, а также позволяющий проверять корректность создаваемого топографического плана. Данный модуль также несколько облегчает процесс создания и редактирования Топографических планов, однако он не позволяет хранить атрибуты объектов, и выполнять классификацию (назначение класса и стиля) уже имеющихся на чертеже объектов. К тому же он работает не со всеми актуальными версиями AutoCAD. Поэтому данный классификатор не удовлетворяет требованиям поставленной задачи.

2.3 Анализ структуры XML-файла классификатора AutoCAD Map3D

В ходе выполнения ВКР одним из этапов был анализ структуры xml-файлов классификатора AutoCAD Map3D. XML-файл имеет древовидную структуру и состоит из перечисления всех классов.

Описание структуры файла классификатора:

```
<?xml version="1.0"?>
<Features Language="русский" LCID="1049" version="2.0">
<Feature name="имя класса" superclass="Линии" acrxclassrange="AcDbEntity" base="Net">
  <Categories>
    <Category name="Пользовательский">
      <Properties>
        <Property name="свойство1" (...)/>
        . . .
      </Properties>
    </Category>
    <Category name="Общие">
      <Properties>
        <Property name="Цвет" (...)/>
        <Property name="Тип линий" (...)/>
        <Property name="Слой" (...)/>
        . . .
      </Properties>
    </Category>
  </Categories>
  <AppData xmlns="http://www.landxml.org/schema/wd/AOC">
    <ACADMAP xmlns="">
      <CreationVersion FdoLink="1">2</CreationVersion>
      <Create>
        <CreateMethod>5</CreateMethod>
        . . .
      </Create>
      <ShowClass>1</ShowClass>
      <StandardIcon>0</StandardIcon>
      <IconName>C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD Civil 3D
        2012\class_standard.bmp</IconName>
    </ACADMAP>
  </AppData>
</Feature>
. . .
</Features>
```

Далее приведено подробное описание тегов входящих в описание класса объекта:

1. <FEATURES>

Описание: В данный тег добавляются теги <Feature>, описывающие все объекты классификатора.

Синтаксис:

```
<Features Language="русский" LCID="1049" version="2.0">
  <Feature1 (...)>
    . . .
  </Feature1>
  <Feature2 (...)>
```

```

        . . .
    </Feature2>
    . . .
</Features>

```

2. <FEATURE>

Описание: Данный тег включает описание одного объекта классификатора.

Атрибуты:

name - задается имя класса, может состоять из букв, цифр, и включать символы пробел, \$, _ , -.

superclass – (необязательный атрибут) указывает класс от которого унаследован данный класс,

acrxclassrange – значение атрибута по умолчанию "AcDbEntity",

base – указывает, является ли класс – базовым, если да, то нельзя создать объект класса, но от него могут наследоваться другие классы.

Синтаксис:

```

<feature name="ЛЭП" superclass="Линии" acrxclassrange="AcDbEntity" base="Нет">
. . .
</feature>

```

3. <CATEGORIES>

Описание:

Раздел включает категории свойств(атрибутов) объекта.

Синтаксис:

```

<Categories>
  <Category name="Пользовательский">
    . . .
  </Category>
  <Category name="Общие">
    . . .
  </Category>
  . . .
</Categories>

```

4. <CATEGORY>

Описание: Тег описывает категорию свойств объекта

Атрибуты:

name – задает имя категории. Имя может состоять из букв, цифр, и включать символы пробел, \$, _ , -.

- name="Общие" - Категория общих свойств, тут задаются такие свойства как Слой объекта, Цвет, Тип линии и тд, в зависимости от типа объекта(линия, полигон, текст)
- name="Пользовательский" - Категория пользовательских свойств объекта. Здесь можно создавать собственные атрибуты объектов, например: *Напряжение ЛЭП, Глубина, Высота* объекта и т.д. Доступные типы данных: Целое, Вещественное, Текстовая строка, 3D точка, Логический.
- name="Текст" – Категория свойств для текстового объекта. Включает следующие свойства: *Содержимое, Стилль, Высота, Поворот, Коэффициент сжатия, Угол наклона, TextAlignmentPoint*.
- name="Разное" – Категория дополнительных свойств объекта. Включает свойства: *Перевернутый, Справа налево* – для текстовых объектов; *Замкнуто, Генерация типа линий*- для линейных объектов.

Синтаксис:

```
<Category name="Пользовательский">
  <Properties>
    <Property name="Относительная высота" (...)/>
    .
    .
    .
  </Properties>
</Category>
```

5. <PROPERTIES>

Описание: Тег включает в себя теги описания свойств объекта - <Property>

Синтаксис:

```
<Properties>
  <Property name="свойство 1" (...)/>
  <Property name="свойство 2" (...)/>
</Properties>
```

6. <PROPERTY>

Описание: Тег описывает свойство объекта

Атрибуты:

name – имя свойства

psrc – атрибут для пользовательских свойств, значение атрибута по умолчанию "ACAD_OCP"

primitivetype – тип данных атрибута, доступные значения:

- "OcNumericR8" – вещественное.
- "OcNumericI4" – целое.
- "OcText" – текст.
- "OcLinetype" – тип линии.
- "OcLayer" –название слоя.
- "OcTrueColor" – цвет.
- "OcBool" – логический.
- "OcTextstyle" – стиль текста.
- "OcNumUserdefAngle" – угол поворота / наклона текста.

creatable – значение по умолчанию – для пользовательских свойств "Да", для остальных "Нет"

storageHint="<Hint className="ИМЯ_КЛАССА"/>" – атрибут есть только у пользовательских свойств, содержит имя класса.

readOnly – атрибут только для чтения

visible – видимость атрибута

default – значение по умолчанию

range – интервал, значение атрибута по умолчанию "--"

Синтаксис:

```
<Property name="Слой" primitivetype="OcLayer" creatable="Нет" readOnly="Нет" visible="Да" default="0" range="--"/>
<Property name="Высота м" psrc="ACAD_OCP" primitivetype="OcNumericR8" creatable="Да" storageHint="&lt;Hint className=&quot;Опора ЛЭП&quot;/&gt;" readOnly="Нет" visible="Да" default="0" range="--"/>
```

7. <CREATE>

Описание: Тег есть только у объектов (линия, полигон, текст..), которые можно создать напрямую из классификатора не прибегая к использованию других инструментов AutoCAD Civil 3D. Включает в себя теги задающие способ создания объекта (линия, полигон, текст..), поворот объекта, стиль и цвет заливки полигона, ширину линии, параметры текста и т.д.

Синтаксис:

```
<Create>
    <CreateMethod>5</CreateMethod>
    <StartWBlank>1</StartWBlank>
    <StartWidth>0</StartWidth>
    <EndWBlank>1</EndWBlank>
    <EndWidth>0</EndWidth>
    <Linetype>2</Linetype>
    . . .
</Create>
```

8. <CREATEMETHOD>

Описание: Тег задает метод создания объекта.

Допустимые значения:

5 – для полилинии.

6 – для полигона.

7 – для текста.

Синтаксис:

```
<CreateMethod>5</CreateMethod>
```

9. <STARTWIDTH>, <ENDWIDTH>

Описание: Теги задают ширину начала и конца линии.

Синтаксис: <STARTWIDTH>7</STARTWIDTH>, <ENDWIDTH>7</ENDWIDTH>

10. <STYLE>STANDARD</STYLE> -

Описание: стиль текста, выбирается из стилей AutoCAD.

Синтаксис: <Style>Standard</Style>

11. <HEIGHT>

Описание: высота для текстового объекта.

Синтаксис: <Height>20</Height>

12. <PATTERNNAME>

Описание: Тип штриховки полигона.

Синтаксис: <PatternName>AR-BRSTD</PatternName>

13. <COLOR>

Описание: - цвет штриховки полигона.

Синтаксис: <Color>5</Color>

14. <SHOWCLASS>1</SHOWCLASS>

Описание: - включение и выключение отображения класса в списке объектов.

Синтаксис: <ShowClass>1</ShowClass>

15. <ICONNAME>

Описание: - внутри тега хранится ссылка на значек иконки объекта, отображаемой при загрузке файла классификатора в AutoCAD Civil 3D. Таким образом можно загружать свои иконки для каждого класса. Размер иконки 16x16, формат bmp.

Синтаксис:

```
<IconName>C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD Civil 3D
2012\class_standard.bmp</IconName>
```

Внешний вид классификатора AutoCAD Map 3D(рис.5):

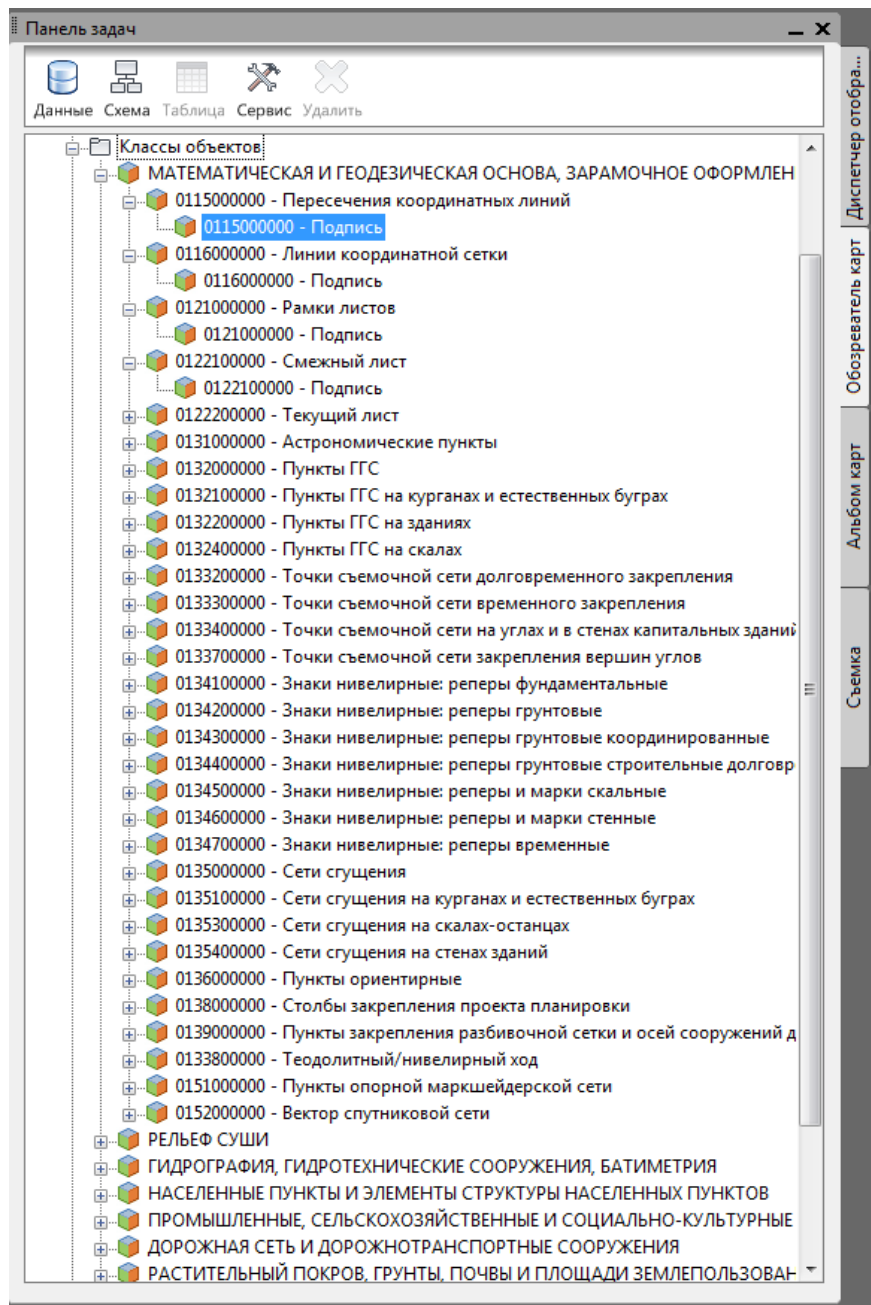


Рисунок 5. Классификатор AutoCAD Map3D

2.4 Используемые программные средства и инструменты

2.4.1 Пакет САПР Autodesk AutoCAD Civil 3D

Autodesk AutoCAD Civil 3D – система автоматизированного проектирования объектов инфраструктуры и выпуска документации по ним, основанная на технологии информационного моделирования инженерных сооружений (BIM).

Autodesk AutoCAD Civil 3D предназначен для инженеров, работающих над проектами транспортных сооружений, землеустройства и водных ресурсов. Пользователи получают возможность координировать проекты, исследовать проектные альтернативы, моделировать процесс эксплуатации объектов и выпускать высококачественную документацию. Все это происходит в привычной программной среде AutoCAD.

Autodesk AutoCAD Civil 3D нашел применение в таких областях, как инженерно-геодезические изыскания, проектирование транспортных сооружений, объектов генпланов промышленного и гражданского строительства, трубопроводных сетей и других инженерных решений.

Ключевые особенности:

- быстрое формирование концепции и выполнение проекта;
- динамическая модель проектирования, основанная на интеллектуальном взаимодействии объектов, что позволяет добиться аккуратности и связности всех частей проекта;
- модуль связи сбора данных съемки – приложение для передачи данных из систем сбора данных и преобразования файлов с исходными и координатными данными в формат полевого журнала (.fbk). Полученный файл .fbk можно затем импортировать в AutoCAD Civil 3D, используя функциональные возможности модуля "Съемка";
- пакеты компонентов – наборы файлов для различных стран и отраслей, которые устанавливаются вместе с AutoCAD Civil 3D;
- Russian Country Kit – российский пакет локализации (адаптации) для AutoCAD Civil 3D, что позволяет в процессе проектирования автодороги общего пользования и железной дороги:
 - Использовать стандарты проектирования виражей в соответствии с СП 34.13330.2012;
 - Выполнять контроль проектных решений в соответствии с СП 34.13330.2012;

- Оформлять вид проектируемой автодороги в плане в соответствии с ГОСТ Р 21.1701-97;
- Оформлять продольный профиль автодороги в соответствии с ГОСТ Р 21.1701-97;
- Оформлять поперечные сечения автодороги в соответствии с ГОСТ Р 21.1701-97;
- Использовать стандарты расчетов возвышения наружного рельса в соответствии со СТН Ц-01-95;
- Оформлять вид проектируемой железной дороги в плане в соответствии с ГОСТ Р 21.1702-96;
- Оформлять продольный профиль железной дороги в соответствии с ГОСТ Р 21.1702-96;
- Оформлять поперечные сечения железной дороги в соответствии с ГОСТ Р 21.1702-96;
- Использовать элементы конструкций для проектирования железных дорог;
- Рассчитывать и оформлять таблицы и ведомости для автомобильных и железных дорог.
- многопользовательский доступ к проекту и его элементам;
- возможность быстрой разработки, оценки проекта и подготовки выходной документации;
- совмещение чертежных возможностей AutoCAD и специализированных функций проектирования;
- поддержка чертежных стандартов и стилей;
- автоматическое формирование планов;

Autodesk AutoCAD Civil 3D входит в состав программного комплекса Infrastructure Design Suite Professional.[6]

2.4.2 Средства разработки и язык программирования

Для программной реализации модуля была использована технология Microsoft Visual Basic for Applications и язык разработки Visual Basic.

Язык программирования Visual Basic является объектно-ориентированным.

Visual Basic предназначен для эффективного создания типобезопасных и объектно-ориентированных приложений. Visual Basic позволяет разработчикам создавать приложения Windows, веб-приложения и приложения для мобильных устройств. Программы, написанные на языке Visual Basic, как и на других языках, предназначенных для Microsoft .NET Framework, отличаются безопасностью и поддержкой взаимодействия. Он повсеместно распространён, является популярным среди разработчиков, имеется масса документации по работе с ним.[4] Использование именно этого языка обусловлено требованиями заказчика, необходимостью обрабатывать Word-документы классификатора ЦТИ с сохранением XML-файлов классификатора Map3D, а также наличием разработок на предприятии, связанных с созданием классификатора для модуля АРМ Топографа.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

3.1 Подготовка инструкций по работе с объектами классификатора AutoCAD Map 3D

Были подготовлены следующие инструкции по работе с классификатором:

1. Инструкция по работе с классификатором AutoCAD Map 3D (Приложение А)

Включает подробное описание последовательности действий при работе с классификатором:

1.1 Открытие шаблона со слоями классификатора

1.2 Переход к инструментам Map3D

1.3 Подключение XML-файла описания классов

1.4 Описание работы с классификатором:

- Точечный объект

Создание точечного объекта

Создание \Редактирование\Удаление условного знака к точке

Создание \Редактирование\Удаление атрибутов

- Линейный объект

Создание линейного объекта

Создание \Редактирование\Удаление атрибутов

Создание \Редактирование\Удаление визуального оформления линейного объекта

- Полигональный объект

Создание полигонального объекта

Создание \Редактирование\Удаление атрибутов

Создание \Редактирование\Удаление визуального оформления полигонального объекта (стиль границы, стиль заливки полигона)

- Текстовый объект

Создание текстового объекта

Добавление \Редактирование\Удаление визуального оформления текстового объекта

2. Инструкция по наполнению дерева объектов классификатора средствами AutoCAD Civil3D. (Приложение Б)

3. Инструкция по конвертации классификатора из Microsoft Word файла классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D (Приложение В)

3.2 Подготовка документа с описанием структуры классификатора AutoCAD Map3D в формате XML

Был подготовлен документ (см.п.2.3. данной пояснительной записки), описывающий подробную структуру XML - файла классификатора Map 3D с описанием разделов и тегов, в которых содержатся все параметры объектов (Атрибуты, Слои, Оформление). Данный документ был использован при проектировании скрипта конвертации классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D, для того чтобы определить структуру выходного XML-файла.

3.3 Подготовка VBA-скрипта, осуществляющего конвертацию Microsoft Word классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D

С использованием технологий Microsoft Visual Basic for Applications, был создан скрипт, конвертирующий классификатор ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в формате Microsoft Word (.docm) в XML файл, имеющий структуру классификатора AutoCAD Map 3D.

С помощью скрипта был подготовлен комплект из 4х файлов для полноценной работы по созданию топопланов в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 с использованием классификатора AutoCAD Map 3D.

Алгоритм работы скрипта конвертации классификатора упрощенно можно представить следующим образом:



3.4 Анализ возможностей классификатора AutoCAD Map3D для максимально возможного замещения функций старого классификатора «АРМ Топографа».

На данном этапе было необходимо принять участие в интеграции разработанного ранее классификатора цифровой топографической информации (ЦТИ) в формате AutoCAD Map3D в существующую систему «АРМ топографа» компании ОАО «ТомскНИПИнефть» в качестве разработчика классификатора AutoCAD Map3D и эксперта по функциональности «АРМ топографа».

Работы на данном этапе включали:

1. Изучение структуры файлов существующего классификатора «АРМ Топографа»
2. Анализ вопроса: «Какая информация об объектах (тип геометрии, типы атрибутов, атрибуты с перечислениями допустимых значений) хранится в файлах классификатора «АРМ Топографа», но отсутствует в разработанном ранее классификаторе Map3D?».

В ходе выполнения данного этапа было проведено изучение некоторых дополнительных возможностей классификатора AutoCAD Map 3D:

1. Возможность хранения списковых значений атрибутов
2. Возможность проверки введенных пользователем значений списковых атрибутов на соответствие списку допустимых значений средствами самого классификатора.
3. Возможность хранения типов объектов в параметрах каждого класса
4. Возможность хранения признака обязательности атрибута
5. Возможность работы классификатора с английской версией AutoCAD Civil 3D, а также с версиями AutoCAD Civil 3D 2012 – 2015 года.

В ходе исследования было установлено, что в разработанном ранее классификаторе Map3D есть следующие серьезные недоработки:

- Нет типов геометрии объектов. Изначально всем объектам классификатора был присвоен тип `acxclassrange="AcDbEntity"`, являющийся родительским для всех остальных типов. Для работы АРМ Топографа необходимо для разных типов объектов (точка, линия, полигон, текст) получать свое значение `acxclassrange`.
- Нет атрибутов с перечислением допустимых значений. Некоторые атрибуты объектов классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» имеют списки допустимых значений. Например, атрибут «Материал сооружения» имеет следующий список допустимых значений: Бетонный, Деревянный, Железобетонный, Земляной, Каменный, Кирпичный, Металлический.
- Нет типов значений атрибутов. Изначально всем атрибутам классификатора Map3D был присвоен текстовый тип атрибутов `primitivetype="OsText"`. Для работы АРМ Топографа необходимо различать целочисленные, вещественные и текстовые атрибуты.
- Нет маркера обязательности заполнения атрибутов объекта. Все объекты классификатора ЦТИ АРМ Топографа имеют определенный набор атрибутов. Некоторые атрибуты являются обязательными для заполнения при создании объекта. Для правильной работы АРМ Топографа необходимо хранить маркеры обязательности атрибутов в классификаторе.
- Нет системных объектов АРМ Топографа. Классификатор АРМ Топографа хранит информацию о некоторых системных объектах, которые используются в инструментах модуля. К таким объектам относятся: Контуры съемки (необходимые для создания превью проекта в БГД), Направляющие видовых экранов (необходимые для печати чертежей), различные элементы поверхностей (необходимые для инструментов создания 3х-мерных поверхностей), а также различные дополнительные объекты. Эти объекты отсутствуют в классификаторе ЦТИ ОАО «НК «Роснефть», на основе которого, создан классификатор Map3D.

Также, на данном этапе была составлена таблица, содержащая информацию о том, какие именно инструменты модуля «АРМ Топографа» используют классификатор в своей работе. Данная информация затем была передана разработчикам компании ООО «ТомскАСУпроект» для более эффективного проведения интеграции разработанного классификатора в модуль «АРМ Топографа»

Таблица 2. Список инструментов АРМ Топографа, использующих классификатор

Группа инструментов	Инструменты использующие Классификатор
Главная	Проверка данных чертежа Установить условные знаки
Рисование	Точка Точка на поверхности Множество точек Перестановка точек Линия Дуга Кривая Полигон Круг Нарисовать полигон угоний Настройка подписей – Настройка автоподписывания Построение контура съемки Построение контура обновления
Редактирование	Редактировать атрибуты Назначить класс Объединить точки
Поверхность	Загрузить отметки местности Создать откос, обрыв Создать откос, обрыв на основе объектов Создать составной откос, обрыв Извлечь горизонталы из поверхности Создать контур скрытия поверхности
Дополнительно	Построить координатную сетку Построение каталогов координат Настройки – Панель атрибутов объектов
Видовой экран	Определить Видовой экран

3.5 Доработать структуру классификатора ЦТИ Map3D, для наиболее полного замещения существующего классификатора «АРМ Топографа», при необходимости.

На данном этапе необходимо доработать структуру классификатора Map3D в соответствии с проведенным в п.3. исследованием, при этом, необходимо соблюсти следующие условия:

- 6.1. Классификатор Map3D должен наиболее полно заменить собой существующий классификатор «АРМ Топографа»,
- 6.2. Классификатор Map3D должен сохранить свою функциональность как автономный классификатор ЦТИ.

Для исправления выявленных недоработок, необходимо было внести изменения в структуру разработанного ранее классификатора Map3D. Так как xml-файлы классификатора Map3D генерируются с помощью VBA-скрипта из документа Microsoft Word, содержащего список объектов классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть», то необходимо было внести изменения в этот скрипт.

Для исправления недоработок, в классификатор Map3D были внесены следующие изменения:

1. Были добавлены следующие типы объектов: "AcDbCogoPoint" - для точечных объектов, "AcDbCurve" – для линейных объектов, "AcDbMPolygon" – для полигональных объектов и "AcDbText" – для текстовых объектов.
2. Были добавлены списки допустимых значений для списковых атрибутов.
3. Для всех атрибутов указаны типы значений: "OcText" - для текстовых и списковых атрибутов, "OcNumericR8" - для вещественных атрибутов, "OcNumericI4" – для целочисленных атрибутов.
4. Для атрибутов, обязательных для заполнения в название атрибута добавлен символ «*». Например: "Код классификатора*"

5. Для описания системных объектов, в текст документа классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» Microsoft Word был добавлен раздел СИСТЕМНЫЕ ОБЪЕКТЫ, где были описаны все необходимые объекты по аналогии с остальными объектами классификатора. Так как xml-файлы классификатора Map3D создаются с помощью VBA-скрипта, добавленные системные объекты будут восприняты скриптом как обычные объекты классификатора и записаны в XML-файл в соответствии со структурой классификатора Map3D

3.6 Протестировать полученную сборку «АРМ Топографа» с внедренным классификатором ЦТИ Map3D, оформить обнаруженные ошибки в виде баг-репортов.

На данном этапе поставленная задача интеграции классификатора Map3D с существующей системой АРМ Топографа включает в себя выполнение следующих работ:

- Тестирование новых сборок модуля «АРМ Топографа» с внедренным классификатором, для верификации сохранения его функциональности.
- Заведение задач разработчикам по найденным ошибкам и несоответствиям функциональности новых сборок АРМ Топографа со старыми версиями, использующими свой собственный встроенный классификатор.
- Проверка задач, помеченных как «Решенные», для верификации исправления ошибок.

Для того чтобы правильно организовать процесс тестирования был составлен чек-лист, включающий всю функциональность модуля «АРМ Топографа». Каждая новая сборка модуля проверялась по всем пунктам чек-листа. Если какая-либо функциональность имела ошибки, то данный пункт помечался красным цветом, если ошибок не было, то пункт помечался зеленым цветом:

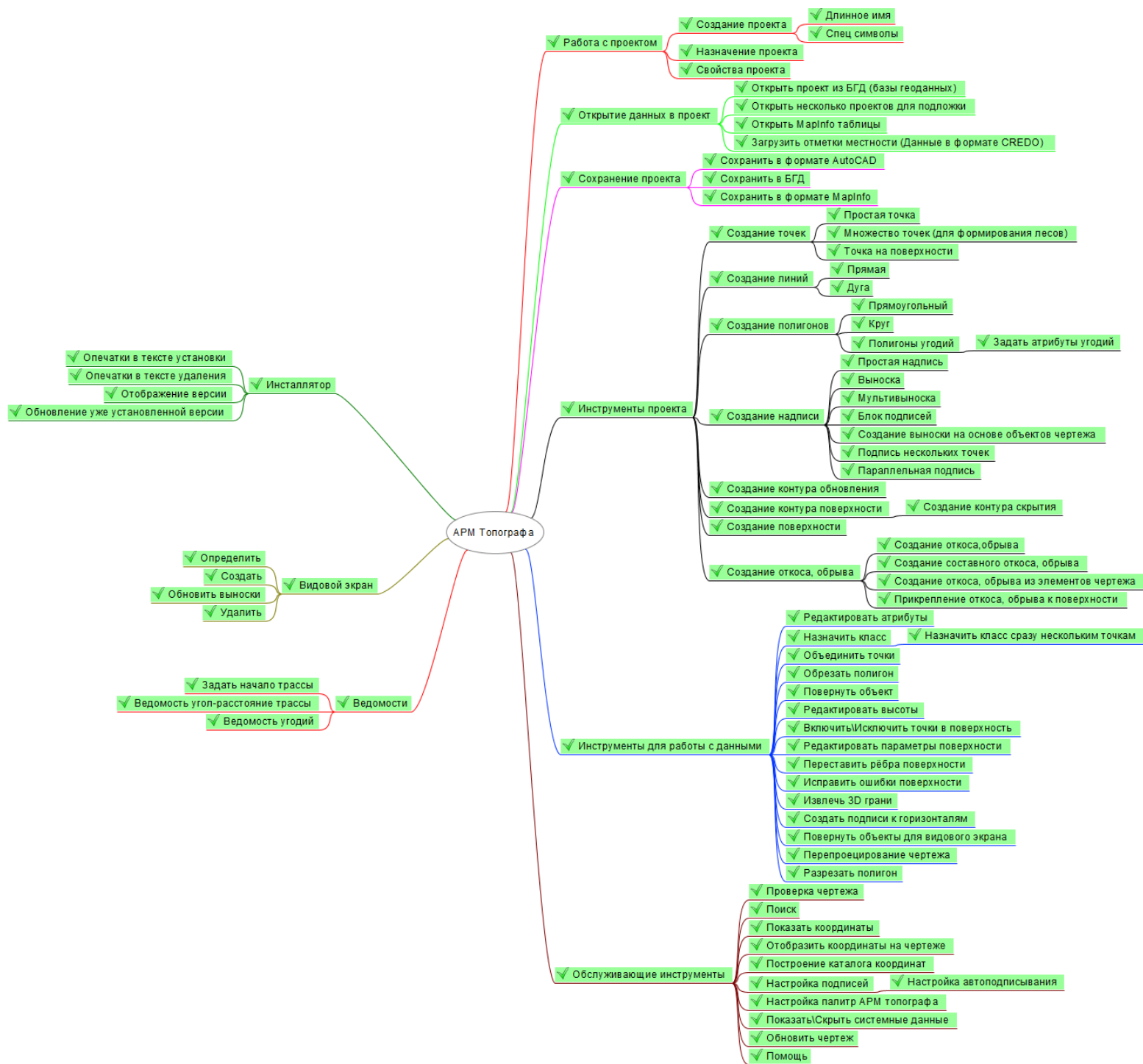


Рисунок.7 Чек-лист по полной функциональности модуля АРМ Топографа

После нескольких итераций тестирования и отладки, все обнаруженные ошибки были исправлены, после этого, финальная сборка АРМ Топографа была передана заказчику (ОАО «ТомскНИПИнефть») для тестовой эксплуатации.

На рисунках приведены скриншоты работы модуля «АРМ Топографа» с внедренным классификатором Mar3D. На рисунке 8 приведен объект чертежа и 2 окна с атрибутами этого объекта, слева стандартное окно атрибутов объекта, справа окно атрибутов «АРМ Топографа».

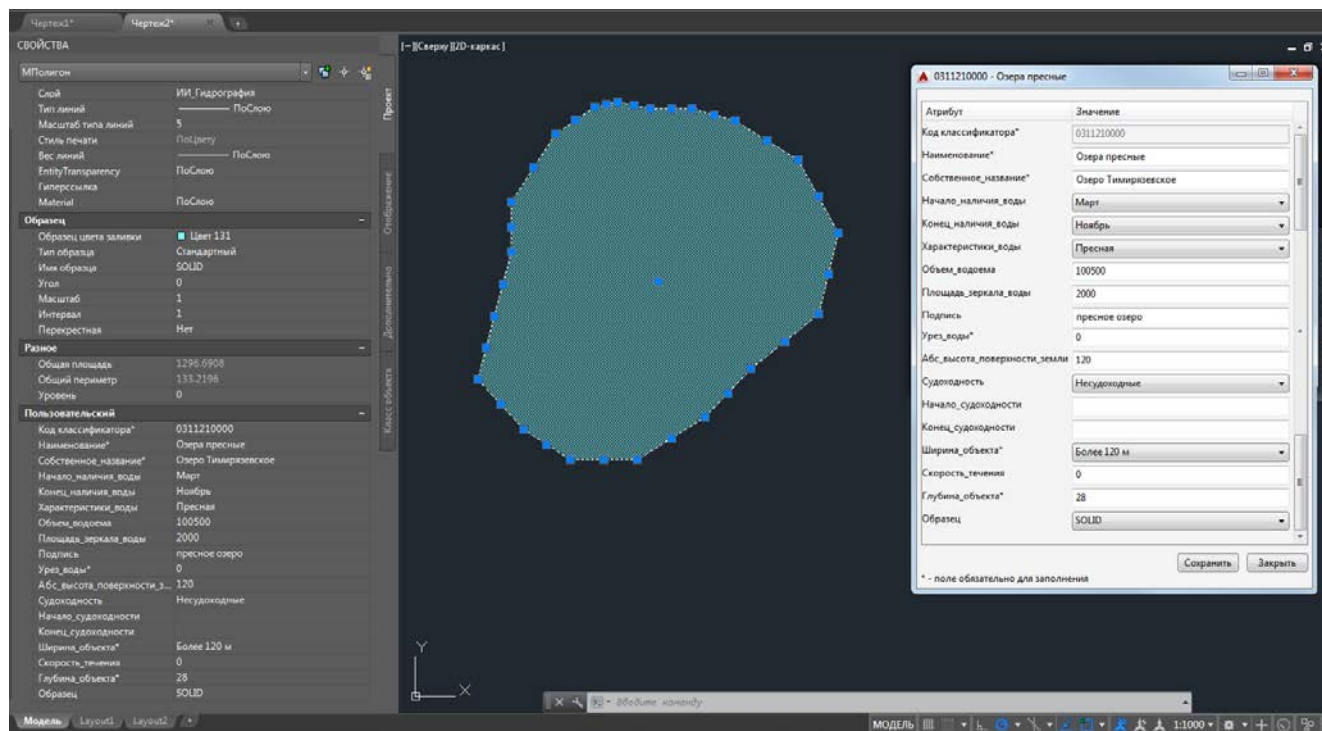


Рисунок.8 Чек-лист по полной функциональности модуля АРМ Топографа

На рисунке 9 приведены 2 дерева классификаторов, слева стандартная панель AutoCAD Mar3D, содержащая дерево объектов, справа окно модуля «АРМ Топографа» содержащая аналогичное дерево объектов.

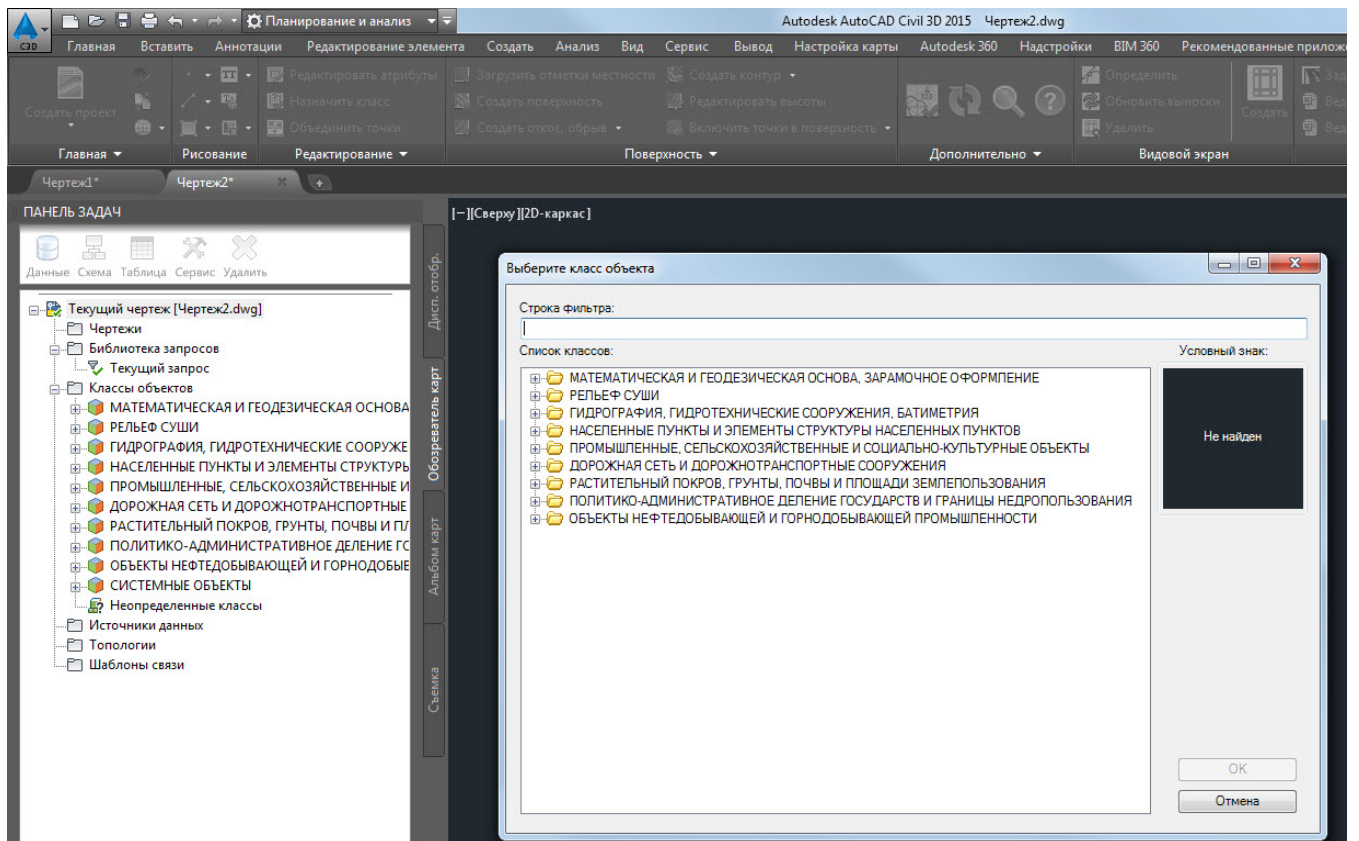


Рисунок 9 – Классификатор Mar3D внедренный в АРМ Топографа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения магистерской диссертации на предприятии ООО «ТомскАСУпроект» была выполнена работа над реальным коммерческим проектом.

Целью данной выпускной квалификационной работы являлось создание классификатора ЦТИ для AutoCAD Map3D, а также участие в его интеграции с модулем для AutoCAD Civil3D «АРМ Топографа».

В ходе выполнения ВКР был разработан классификатор ЦТИ для САПР AutoCAD Map 3D, который был внедрен в модуль для AutoCAD Civil3D «АРМ Топографа»

В процессе выполнения был произведен анализ предметной области и актуальности разработки, разработана вся необходимая документация по проекту

Помимо этого, была проведена оценка потенциальных потребителей результатов исследований, проведены SWOT-анализ и QuaD-анализ, проведены исследования в области финансового менеджмента, ресурсоэффективности.

Также были рассмотрены аспекты, связанные с безопасностью труда на рабочем месте, включая вредные и опасные факторы, режимы работы сотрудников с системой.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

Список публикаций по теме магистерской диссертации:

1. Е.Д. Брезгулевский. Разработка классификатора цифровой топографической информации для Autodesk AutoCAD Map3D // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 25–26 марта 2015 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 99-100 с.

Другие публикации:

1. Костенко К.А., Брезгулевский Е.Д. Компетенции системного инженера. //Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 9-13 ноября 2015 г. – Томск: Изд-во ТПУ. – Т.2 – 28-29с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение работ/услуг «Разработка классификаторов цифровой информации по объектам тематических разделов базы геоданных КГИС, а так же создание библиотек условных знаков в формате AutoCAD для цифровой топографической информации масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000» ООО «ТомскАСУпроект»
2. Руководство пользователя модуля АРМ Топографа компании ОАО «ТомскНИПИнефть»
3. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Роскартография. - М.: ФГУП "Картгеоцентр", 2005
4. Справочник по языку Office VBA. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/gg264383.aspx> – 01.06.2016
5. Е.Д. Брезгулевский. Разработка классификатора цифровой топографической информации для Autodesk AutoCAD Map3D // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 25–26 марта 2015 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 99-100 с.
6. Учебное пособие: знакомство с AutoCAD Map 3D 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.autodesk.com/MAP/2011/RUS/AutoCAD%20Map%203D%202011%20Help/Map3D_2011_HTML_Help/indexTutorials.html?url=../filesTutorials/WS73099cc142f487551e5a0cb10850d4cd7c-74f7.htm,topicNumber=Tutorialsd0e55 – 01.06.2016
7. Autodesk AutoCAD Civil 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo-solution.ru/products/autocadcivil3d.html> - 01.06.2016

8. Принципы классификации компании ОАО «НК»Роснефть». "Объекты цифровой топографической информации масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000" Версия 2.0
9. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1974.
10. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
11. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Постановление Госстандарта СССР от 17.07.1979 N 2582. ГОСТ от 17.07.1979 N 12.1.019-79.
12. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
13. СанПиН 2.2.2.542 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: Санитарные правила и нормы. - М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.
14. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. Введ.01-01-96. М.:Информационно-издательский центр Минстроя России, 1996. –35 с.
15. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки .
16. ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Изд-во стандартов, 1986.- 94 с.
17. НПБ 105-03. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: Главное управление Государственной противопожарной службы МВД России, 1995.
18. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
19. ГОСТ Р 22.3.03 – 94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Инструкция по работе с классификатором AutoCAD Map 3D®

Последовательность действий при работе с классификатором AutoCAD Map 3D® выглядит следующим образом:

1. Открытие шаблона (*.dwt), содержащего слои классификатора.
2. Подключение классификатора AutoCAD Map 3D®.
3. Выполнение работ с классифицируемыми объектами.

Общий вид процесса работы с классификатором AutoCAD Map 3D® представлен на рисунке 4.

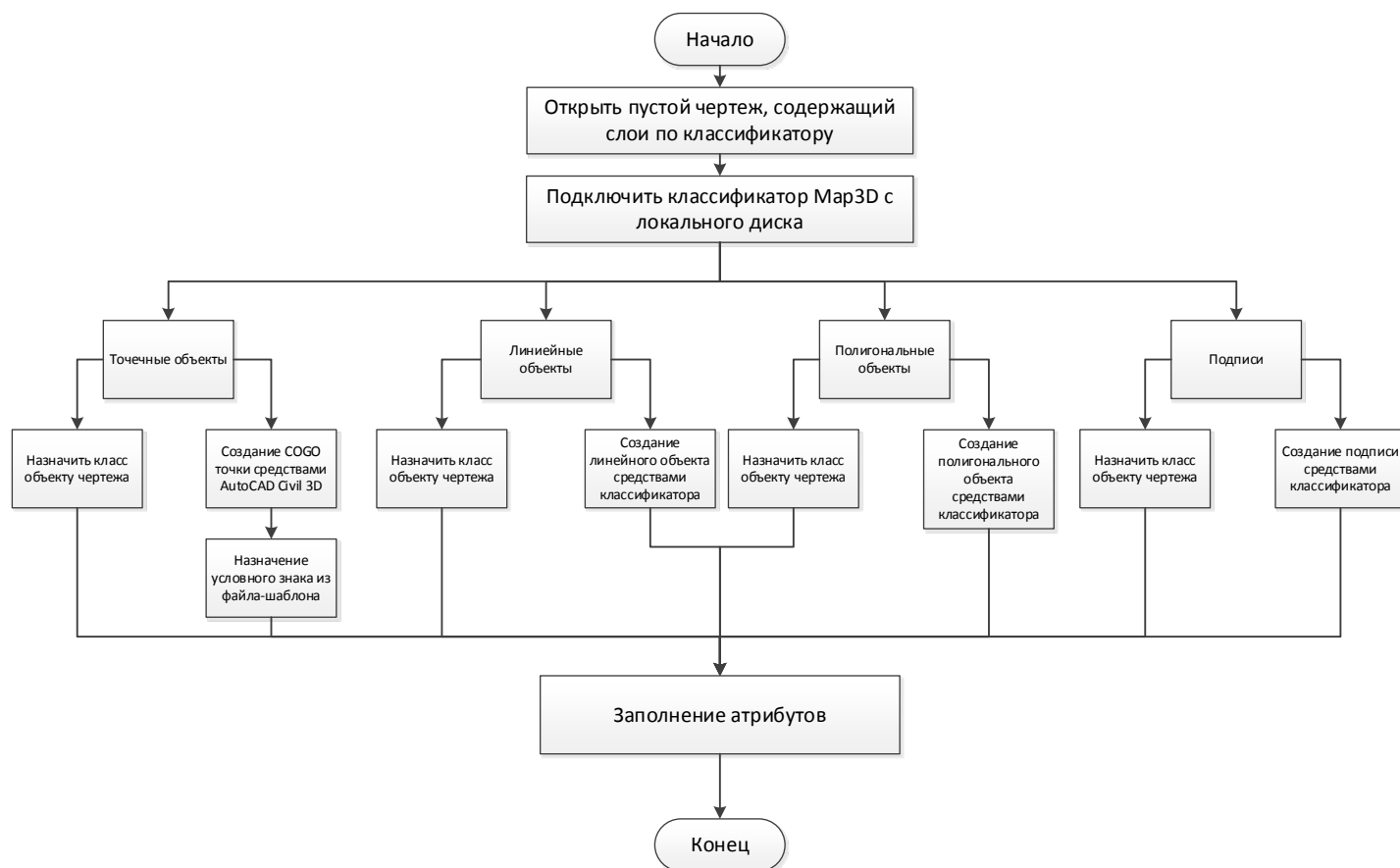


Рисунок 2 – Схема процесса работы с классификатором AutoCAD Map 3D®

Подробное описание вышеперечисленных пунктов содержится в разделах данной инструкции.

2.1. ОТКРЫТИЕ ШАБЛОНА СО СЛОЯМИ КЛАССИФИКАТОРА

Для работы с классификатором необходимо наличие слоев с соответствующим оформлением по классификатору в рабочем чертеже. Для этого, при создании нового чертежа в AutoCAD® Civil 3D®, необходимо выбрать шаблон на локальном диске, на основании которого будет создан чертёж. Путь к шаблону запрашивается при создании нового чертежа (Рисунок 5).

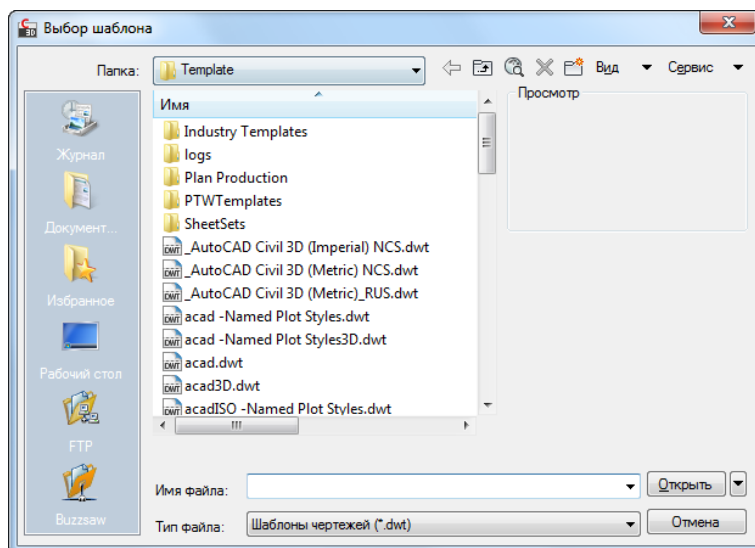


Рисунок 3 - Окно выбора шаблона

2.2. ПЕРЕХОД К ИНСТРУМЕНТАМ MAP3D

AutoCAD® Civil 3D® включает инструменты AutoCAD Map 3D®, для получения доступа к ним, необходимо включить рабочее пространство *Planning and Analysis*. С помощью инструмента *Workspace switching*, значек которого расположен в правой нижней части окна AutoCAD® Civil 3D®. (Рисунок 6)

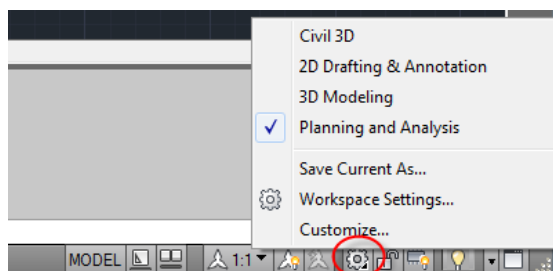


Рисунок 4 - Расположение кнопки управления рабочими пространствами

Далее необходимо включить Панель задач *Map* (Рисунок 7). Включается следующим образом: Вид -> Панель задач *Map*.

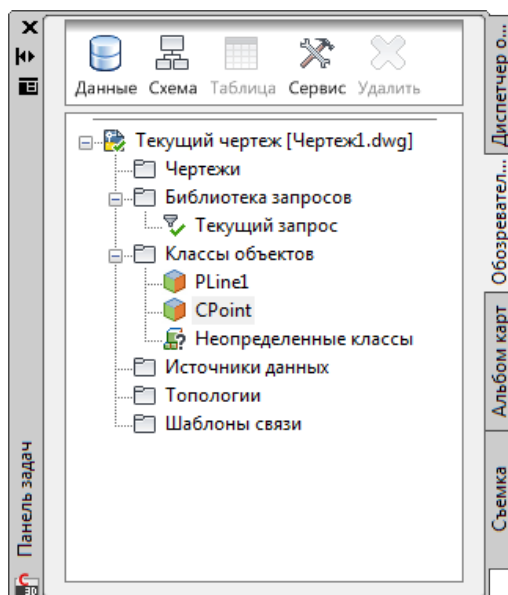


Рисунок 5 - Панель задач Мар

2.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ФАЙЛА ОПИСАНИЯ

Для подключения файла описания xml, нужно выполнить следующие шаги:

Нажать правой кнопкой мыши на элемент «Классы объектов» во вкладке «Обозреватель карт» панели задач.

Выбрать пункт «Подключить файл описания» (Рисунок 8).

Указать расположение файла классификатора в формате xml на локальном диске.

Нажать кнопку «Открыть».

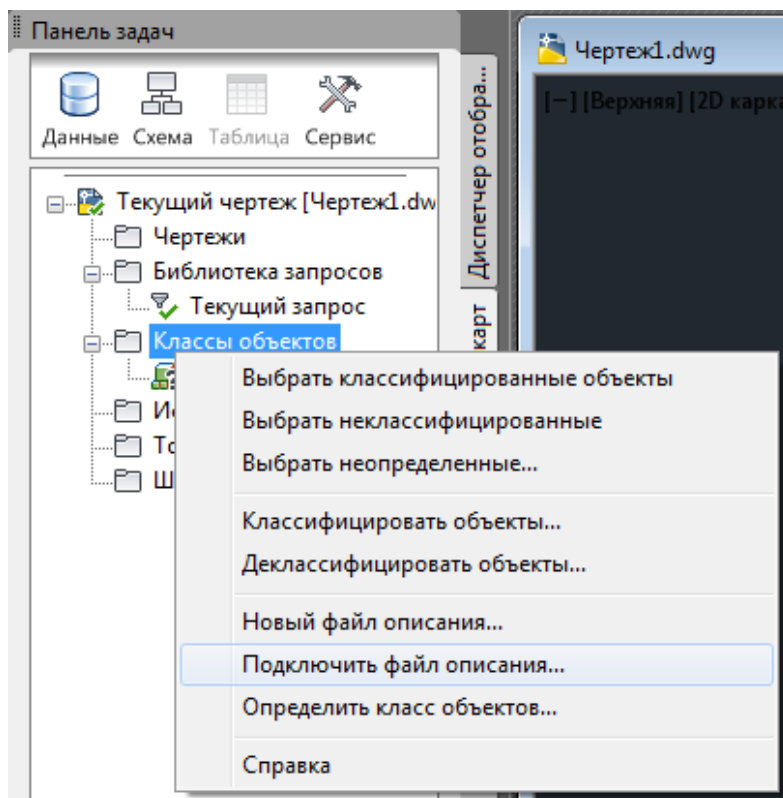


Рисунок 6 - Подключение файла описания

В результате подключится файл классификатора описания, содержащий информацию об объектах.

2.4. ОПИСАНИЕ ДЕРЕВА КЛАССИФИКАТОРА

После подключения файла классификатора на вкладке «Обозреватель карт» Панели задач, отображается структура классификатора, представленная в виде дерева (рисунок 5).

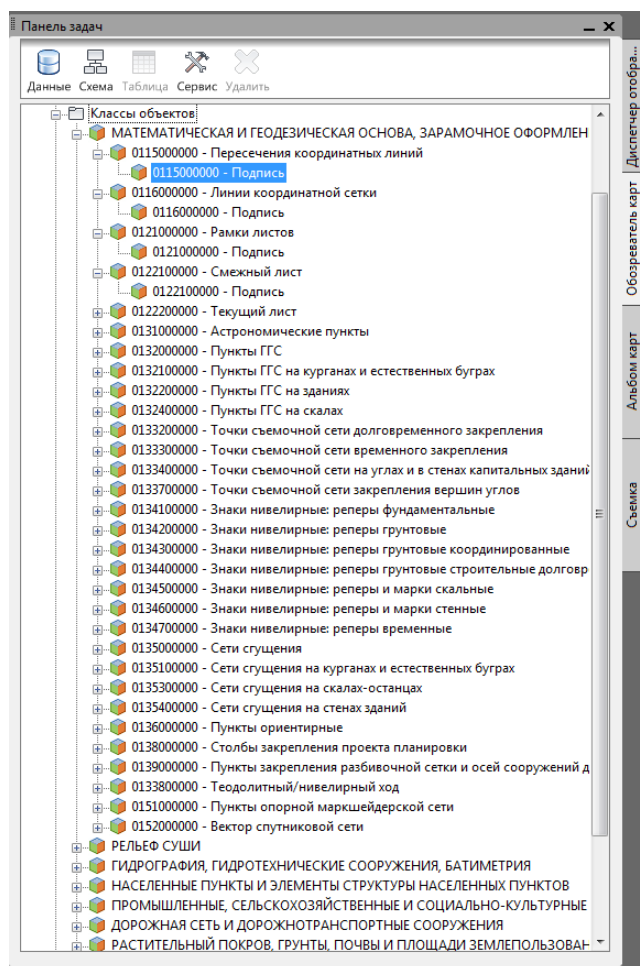


Рисунок 7 Дерево классификатора

Классификатор содержит описание и оформление точечных, линейных и полигональных классов объектов, а также подписей подписей.

2.5. РАБОТА С КЛАССИФИКАТОРОМ

Работа с классификатором заключается в создании объектов из классификатора или классификации уже существующих объектов на чертеже. Создание класса объектов выполняется на основе объекта-модели: точки, линии, полигона, текста.

В связи с особенностями прикладного ПО, используемого на предприятии, а также требованиями, предъявляемым к точечным объектам, при работе с классификатором точечные объекты следует создавать с типа COGO-точка.

I. ПОСТРОЕНИЕ ТОЧЕК

1. РАЗМЕЩЕНИЕ COGO НА ЧЕРТЕЖЕ СРЕДСТВАМИ AUTOCAD

Для размещения на чертеже объекта типа COGO-точка, следует:

6. Включить рабочее пространство *Civil 3D*.

Нажать кнопку «Точки», выбрать пункт «Инструменты создания точек» (Рисунок 10).

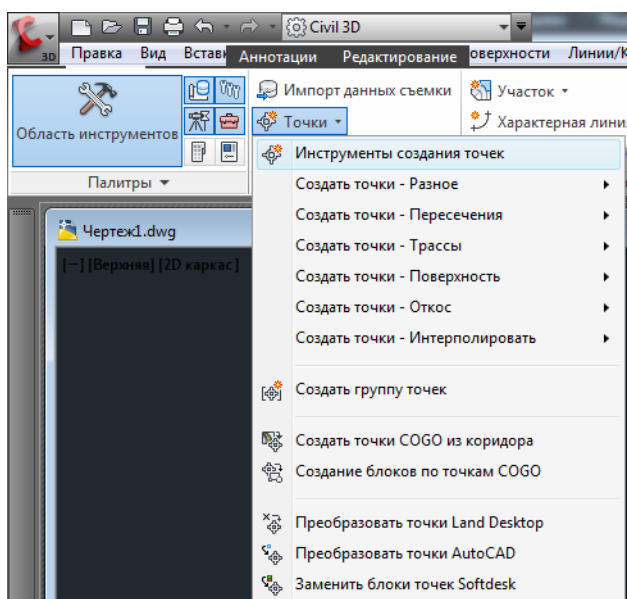


Рисунок 8 - Инструменты создания точек

На панели «Создание точек» нажать кнопку «Вручную» (Рисунок 11).

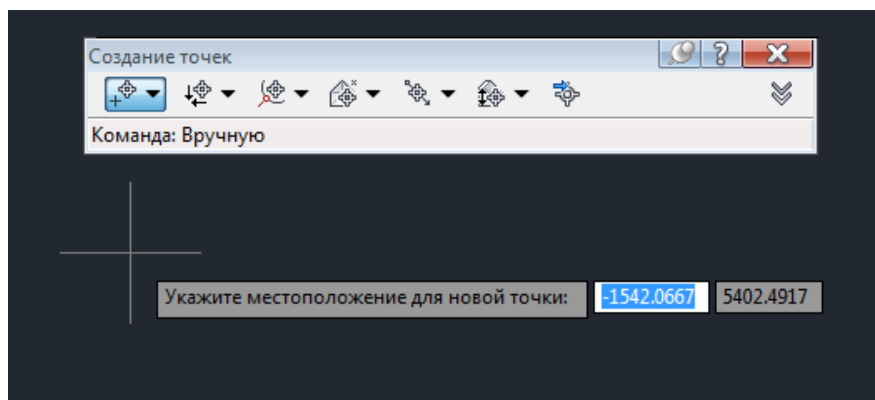


Рисунок 9 - Вставка точки на чертеже

Указать место вставки точки на чертеже.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТОЧКИ

Для классификации точечного объекта на чертеже, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать ПКМ в дереве объектов на строке класса.
2. Выбрать пункт меню «Классифицировать объекты» (Рисунок 12).

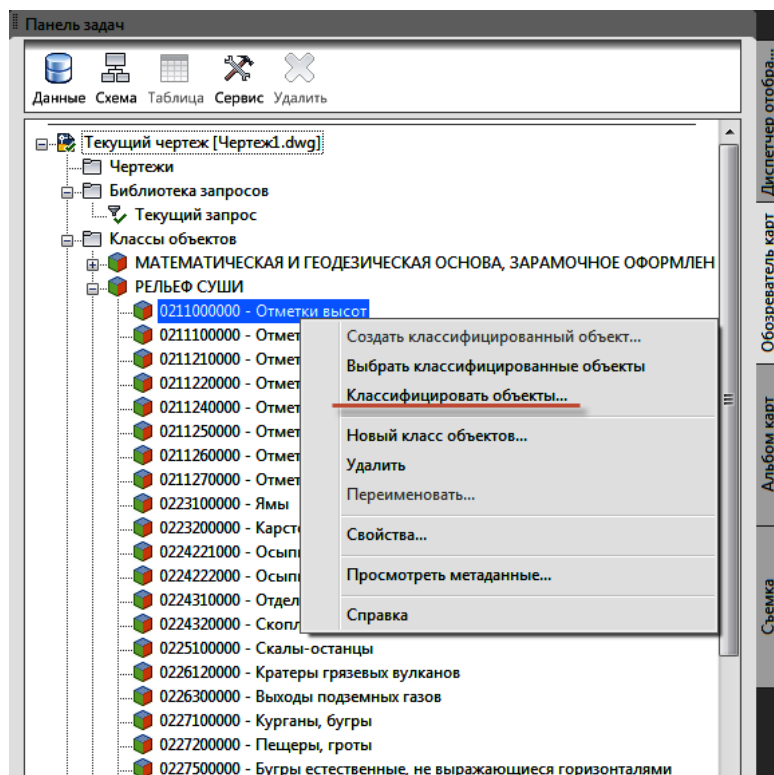


Рисунок 10 - Классификация точечного объекта

3. В открывшемся окне нажать кнопку «ОК» (Рисунок 13).

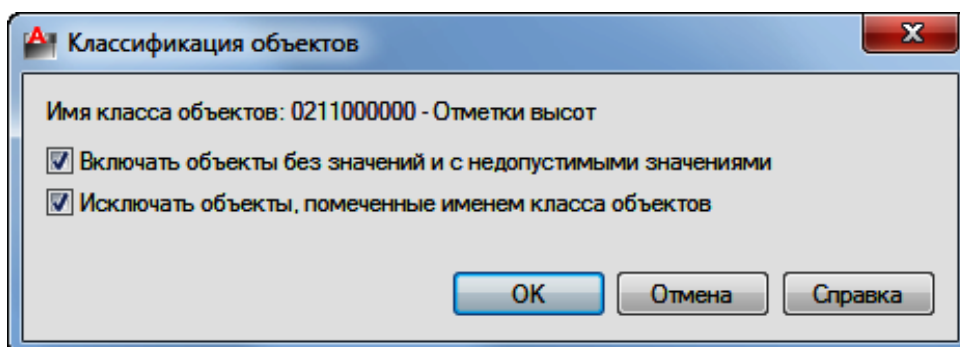


Рисунок 11 - Окно "Классификация объектов"

4. Указать линейный объект на чертеже.

3. НАЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНОГО ЗНАКА.

Для назначения классифицированным объектам типа COGO точка условных знаков, нужно сделать следующие действия:

7. Выбрать рабочее пространство *Civil 3D*.

На вкладке «Главная» включить «Инструментальные палитры».

Нажать правой кнопкой мыши на шапку окна инструментальных палитр (Рисунок 14).

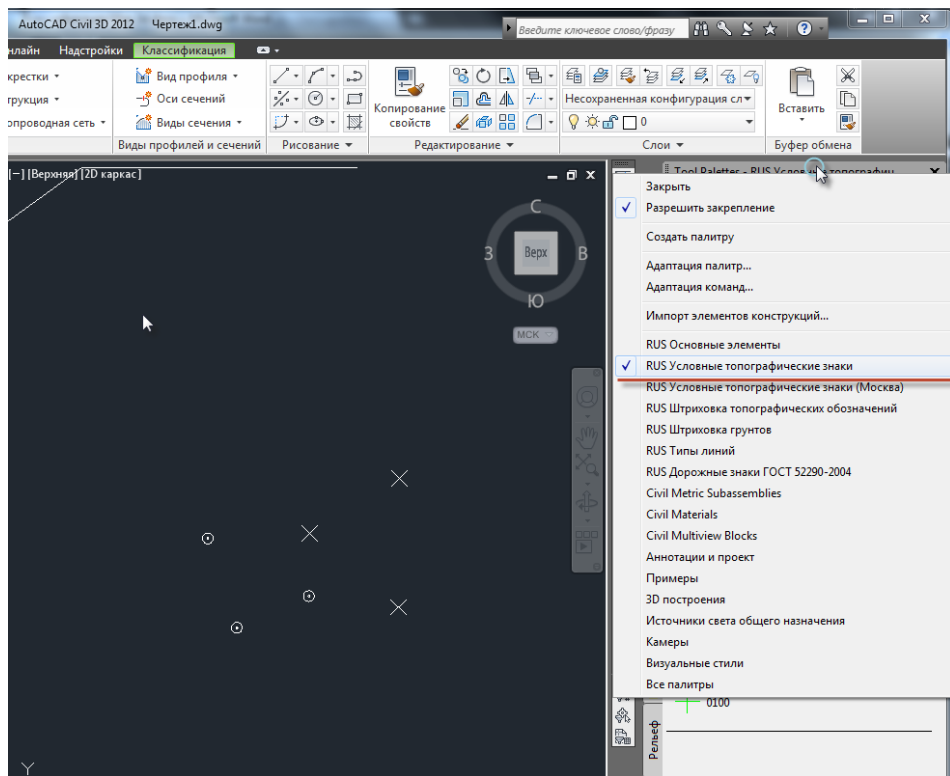


Рисунок 12 - Вкладка инструментальные палитры

Выбрать палитру **RUS** условные топографические знаки.

Разместить один из условных знаков на чертеже.

Сменить рабочее пространство на «Планирование и анализ».

Вызвать меню щелчком правой кнопки мыши по строке класса на вкладке «Обозреватель карт» панели задач.

Выбрать пункт «Выбрать классифицированные объекты».

Щелкнуть правой кнопкой мыши по одному из выделенных объектов на чертеже.

Выбрать пункт «Свойства» (Рисунок 15).

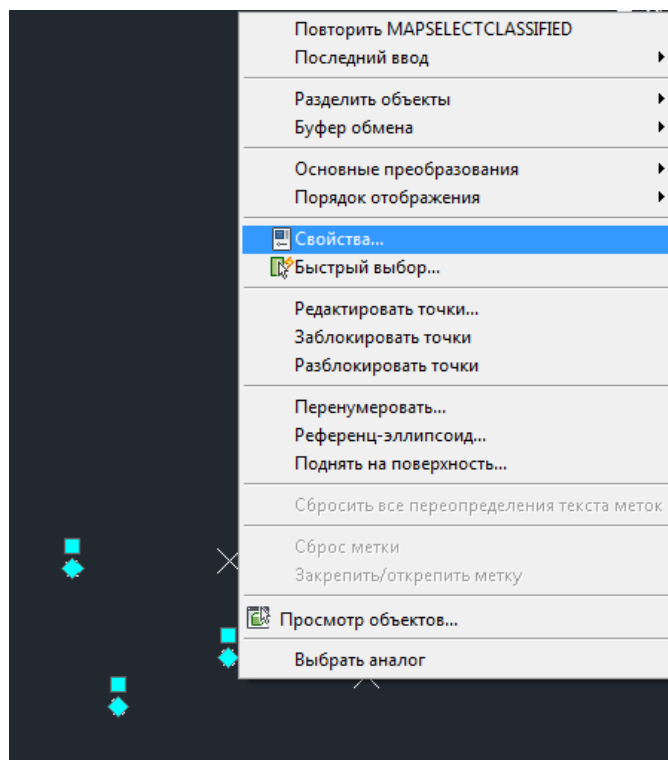


Рисунок 13 - Свойства объектов

В поле «Стиль» выбрать значение «Создать/Редактировать».

Из выпадающего списка выбрать пункт «Создать» (Рисунок 16).

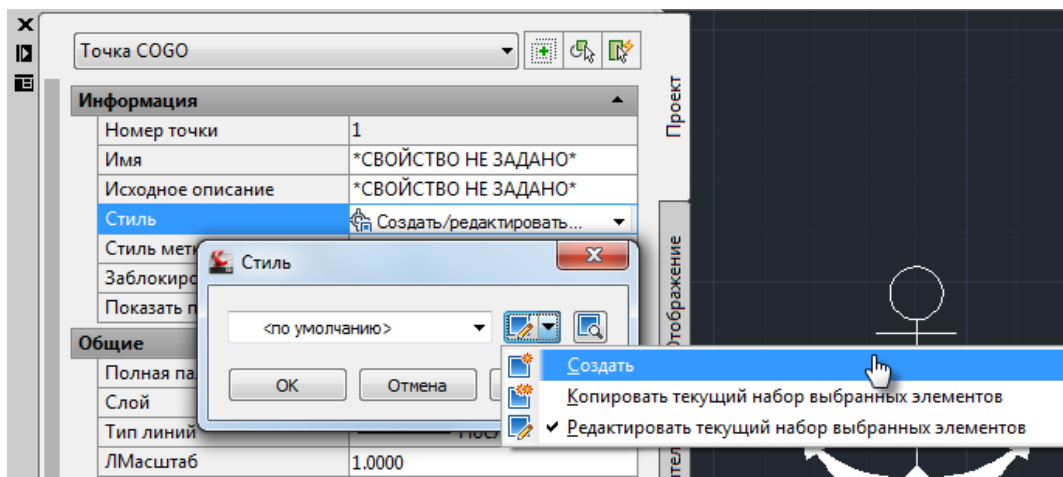


Рисунок 14 - Создание стиля

В окне «Стиль точки» установить маркер «Использовать символ блока AutoCAD для маркера».

В списке выбрать добавленный на шаге 5 блок условного знака (Рисунок 17).

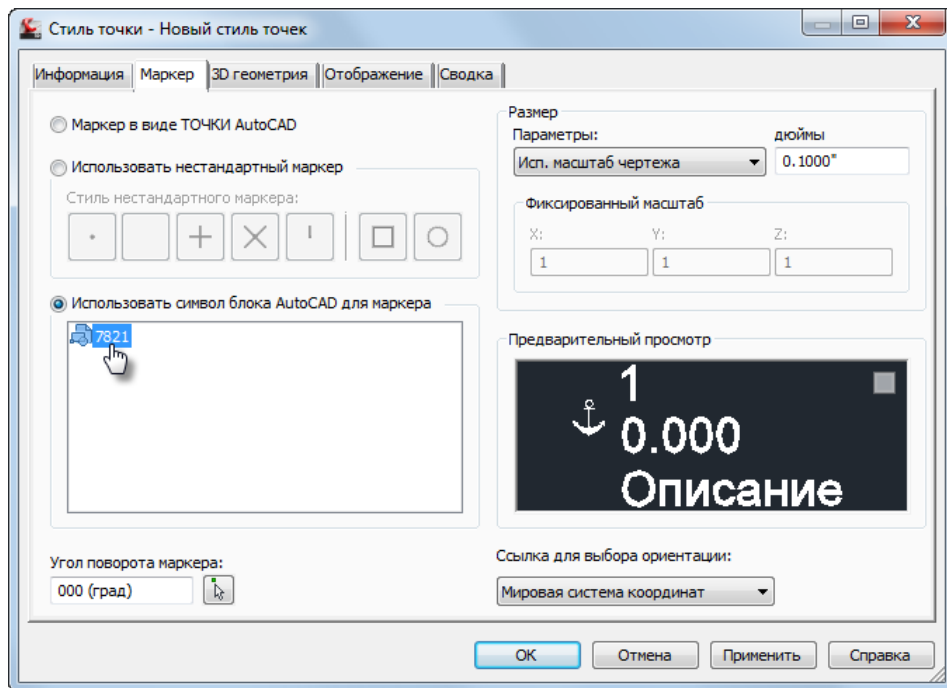


Рисунок 15 - Назначение блока

Нажать «ОК».

В результате, всем объектам выбранного класса будет присвоен условный знак.

Для удаления УЗ, в свойствах COGO-точки нужно указать «Стиль» - «по умолчанию» или «Стандартный»

2.6. ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИЙ И ПОЛИГОНОВ

I. НАЗНАЧЕНИЕ КЛАССА

Для классификации неклассифицированного линейного объекта на чертеже, необходимо выполнить следующие действия:

8. Нажать ПКМ в дереве объектов на строке класса.

Выбрать пункт меню «Классифицировать объекты» (Рисунок 18).

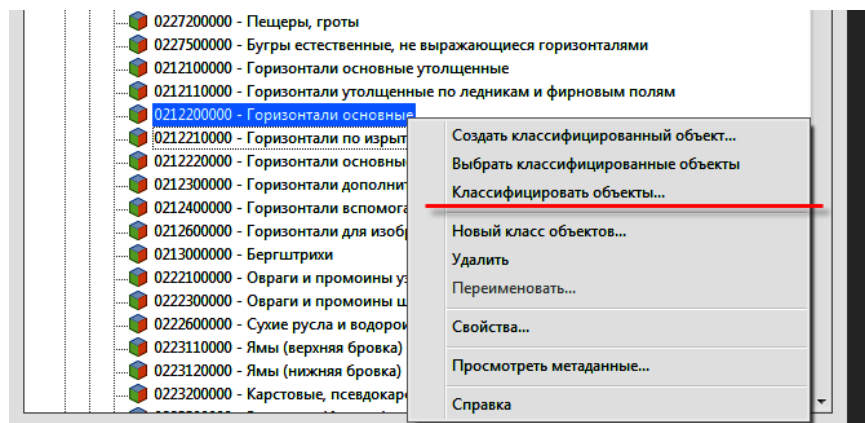


Рисунок 16 - Пункт меню "Классифицировать объекты"

В открывшемся окне нажать кнопку «ОК» (Рисунок 19).

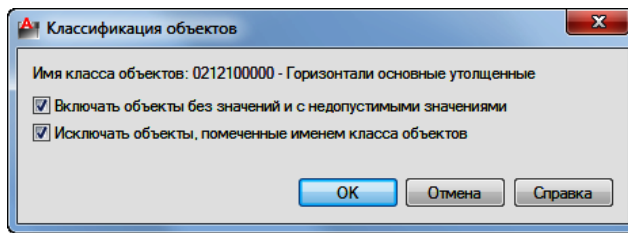


Рисунок 17 - Окно "Классификация объектов"

Указать линейный объект на чертеже.

II. СОЗДАНИЕ ЛИНИИ ИЗ КЛАССИФИКАТОРА

Для создания линий из классификатора требуется выполнить следующие действия:

9. В дереве классификатора нажать ПКМ по линейному объекту, который требуется создать.

Выбрать пункт выпадающего меню «Создать классифицированный объект» (Рисунок 20).

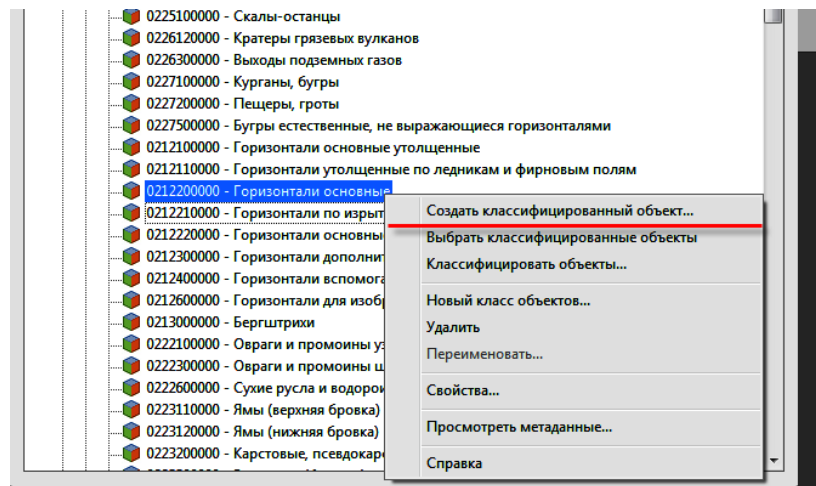


Рисунок 18 - Создание линии из классификатора

Построить линию на чертеже, нажать клавишу Enter.

III. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИГОНОВ

Классификация и неклассифицированных полигональных объектов и создание классифицированных полигональных объектов на чертеже выполняется аналогично классификации и созданию линейных объектов на чертеже.

2.7. ПОСТРОЕНИЕ ТЕКСТА

I. НАЗНАЧЕНИЕ КЛАССА

Для классификации точечного объекта на чертеже, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать ПКМ в дереве объектов на строке класса.
2. Выбрать пункт меню «Классифицировать объекты» (Рисунок 21Рисунок 12).

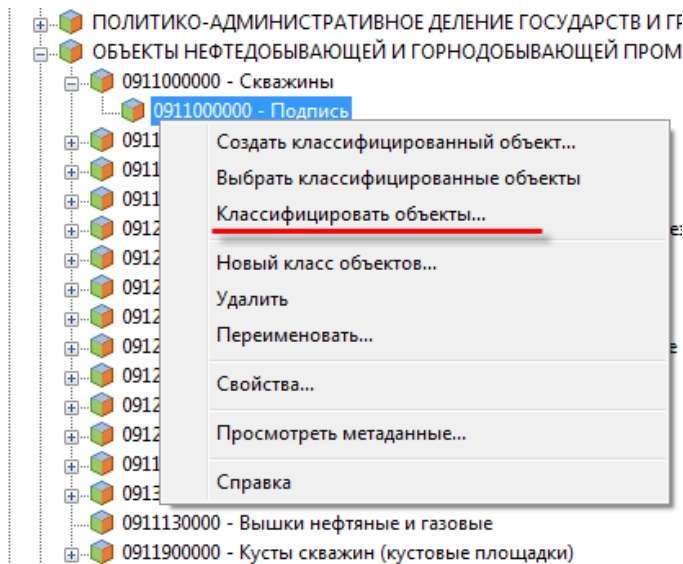


Рисунок 19 - Классификация текстового объекта

3. В открывшемся окне «Классификация объектов» нажать кнопку «ОК»
4. Указать текст на чертеже.

II. СОЗДАНИЕ ПОДПИСИ ИЗ КЛАССИФИКАТОРА

Для создания текста из классификатора требуется выполнить следующие действия:

10. В дереве классификатора нажать ПКМ по классу текстового объекта, который требуется создать.

Выбрать пункт выпадающего меню «Создать классифицированный объект» (Рисунок 22Рисунок 20).

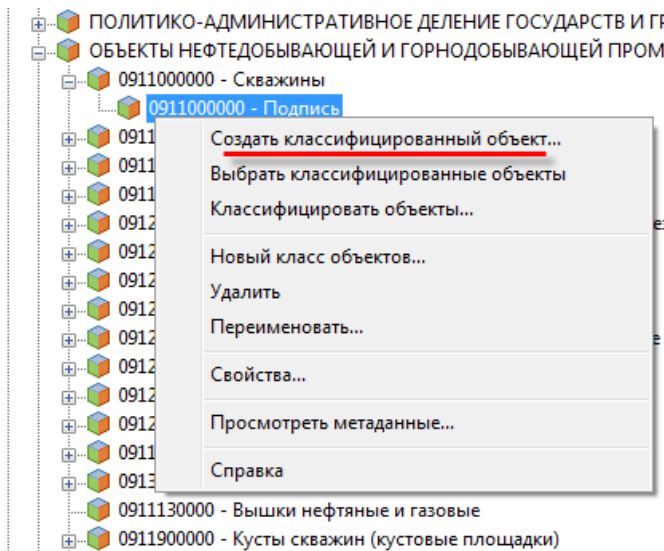


Рисунок 20 - Создание текста из классификатора

Указать точку вставки текста на чертеже.

Ввести текст, нажать клавишу Enter.

2.8. РАБОТА С ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМИ ШТРИХОВКАМИ И ТИПАМИ ЛИНИЙ

Для работы с пользовательскими штриховками и типами линий, нужно подключить соответствующие файлы в AutoCAD® Civil 3D®.

I. ДОБАВЛЕНИЕ И РАБОТА С ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ ШТРИХОВКОЙ

Для добавления штриховки, необходимо:

1. Открыть главное меню.
2. Нажать кнопку «Параметры» (Рис. 23).

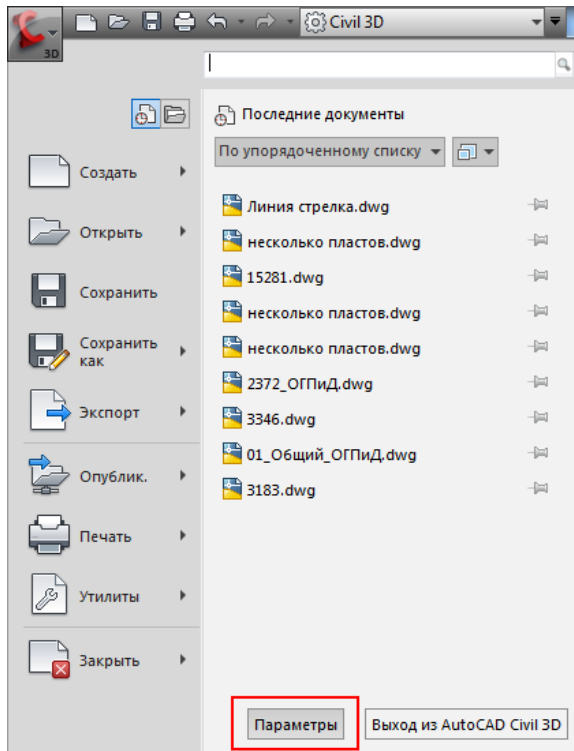


Рисунок 21 - Кнопка "Параметры"

3. На вкладке «Файлы» окна «Настройка», в ветку «Путь доступа к вспомогательным файлам», добавить путь папки с файлами штриховки *.pat (Рис. 24).

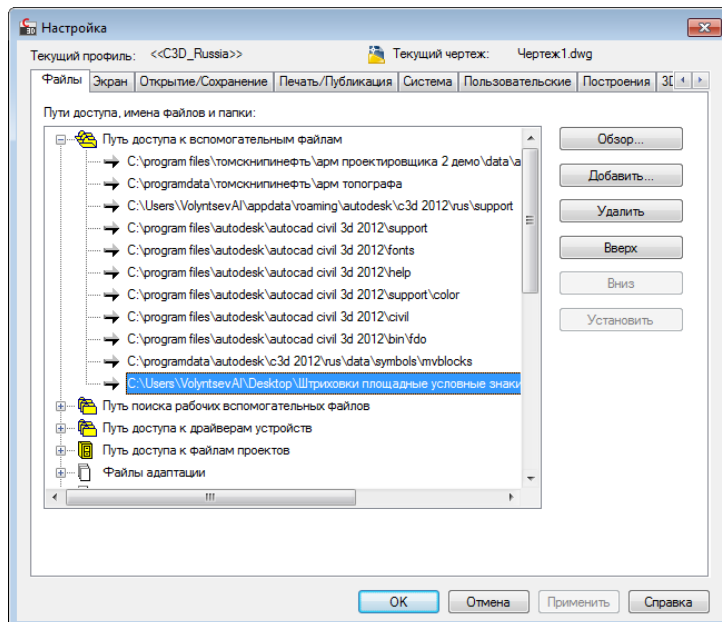


Рисунок 22 - Настройка путей доступа к файлам штриховки

Для назначения штриховке пользовательского типа нужно:

1. Нажать правой кнопкой мыши по штриховке.

2. Выбрать пункт меню «Редактировать штриховку».
3. В окне «Редактирование штриховки» нажать кнопку, отмеченную на рис. 25.

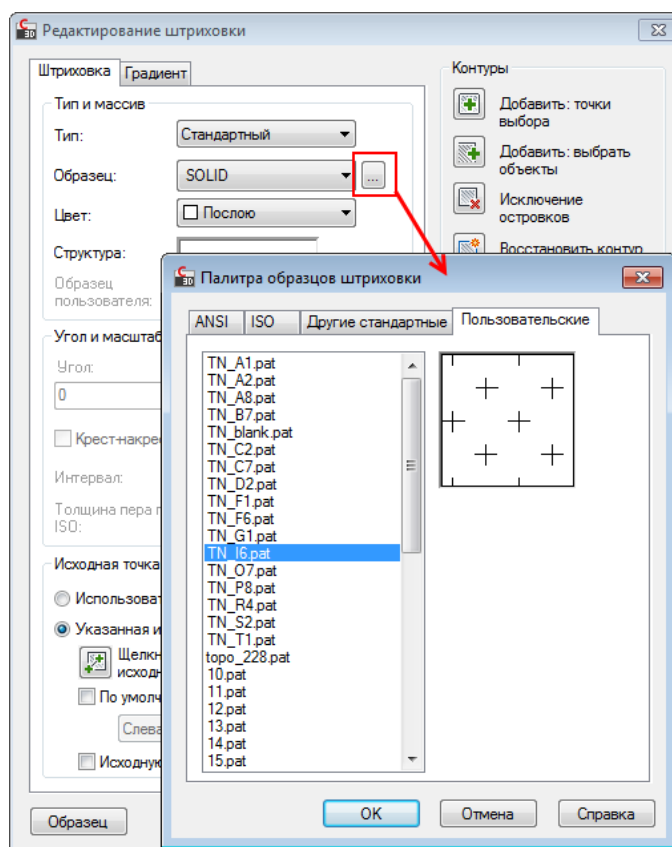


Рисунок 23 - Выбор образца штриховки

4. На вкладке «Пользовательские» выбрать подключенную штриховку.
5. Нажать «ОК».

II. ДОБАВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ТИПА ЛИНИИ

Новый тип линии может быть добавлен в чертеж или в шаблон чертежа, на основе которого чертеж может быть создан. В случае добавления типа линии в чертеж, использование типа линии в другом чертеже будет невозможно без его повторного подключения.

Для добавления нового типа линии в чертеж, нужно:

1. По аналогии со штриховками, указать путь к файлам типа линии (для каждого типа необходимо 3 файла: *.lin, *.shp, *.shx).
2. Ввести команду «_LINETYPE».
3. В открывшемся окне «Диспетчер типов линий» нажать кнопку «Загрузить» (рис. 26).

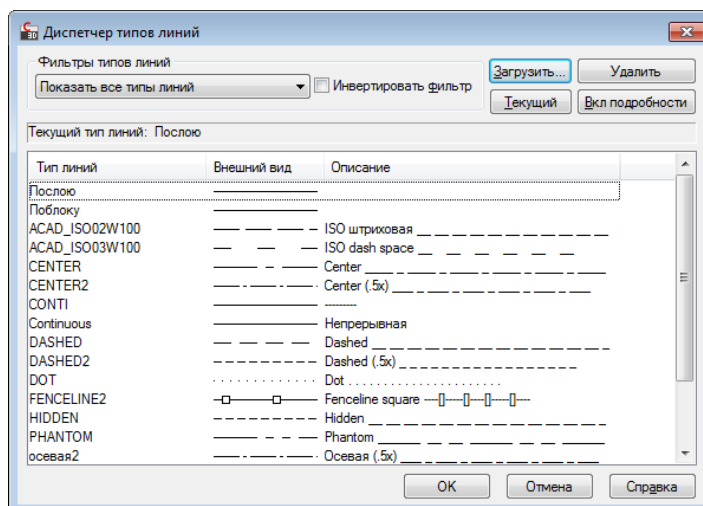


Рисунок 24 - Окно "Диспетчер типов линий"

4. В окне «Загрузка типов линий» нажать кнопку «Файл» и указать путь к файлу *.lin.
5. Выбрать подключаемые типы линий и нажать «ОК» (рис. 27).

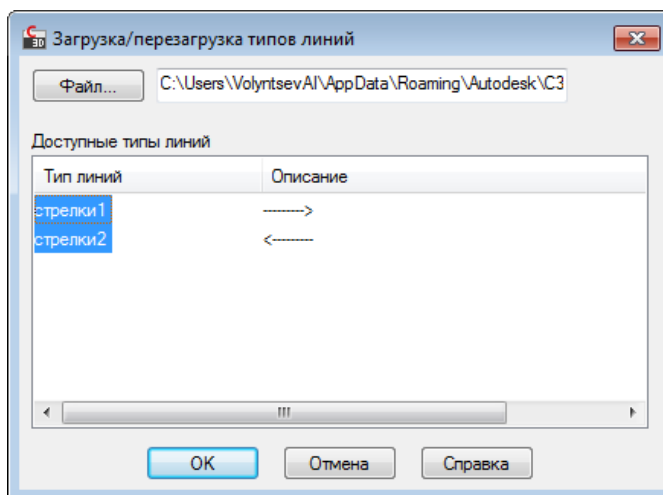


Рисунок 25 - Загрузка типов линий

После выполненных действий, стиль линии можно назначить линейному объекту после его выделения на панели «Свойства» (рис. 28).

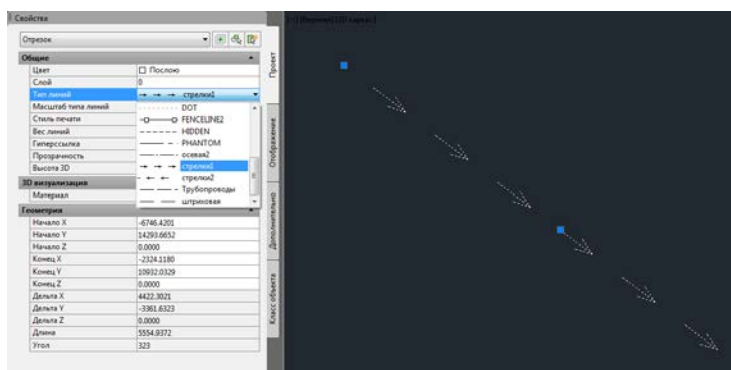


Рисунок 26 - Назначение типа линии

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Инструкция по наполнению классификатора Map3D средствами AutoCAD Civil 3D.

AutoCAD Civil 2012 включает инструменты Map 3D, для получения доступа к ним, необходимо подключить рабочее пространство Planning and Analysis. С помощью инструмента Workspace switching, значек которого расположен в правой нижней части окна AutoCAD. (рис. 1)

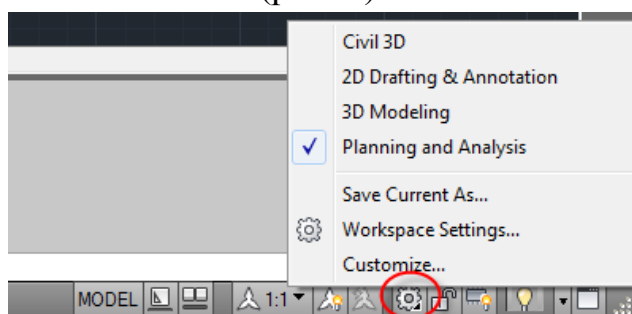


Рисунок 27. Инструмент переключения рабочих пространств

Для использования функций для работы с классификатором, необходимо пройти авторизацию. Для этого нужно выбрать Настройка карты -> Карта -> Вход в систему. Данные профиля с неограниченными права по умолчанию:

Имя: SuperUser

Пароль: SUPERUSER

Далее необходимо включить Панель задач Map (рис.2). Включается следующим образом: Вид -> Панель задач Map.

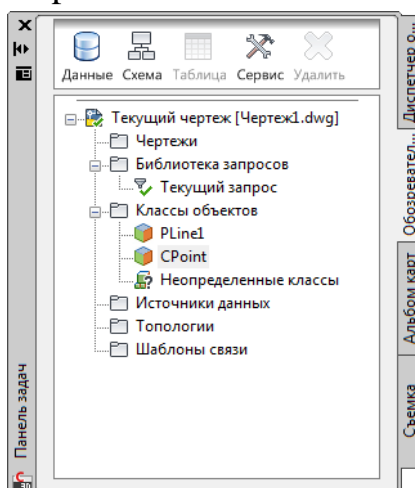


Рисунок 28. Панель задач

Для начала работы с классификатором необходимо создать (или подключить существующий) файл описания xml, для этого нужно вызвать выпадающее меню элемента «Классы объектов» на вкладке «Обозреватель карт» па-

нели задач и выбрать пункт «Новый файл описания» (либо «Подключить файл описания») (рис. 3), ввести имя файла, сохранить.

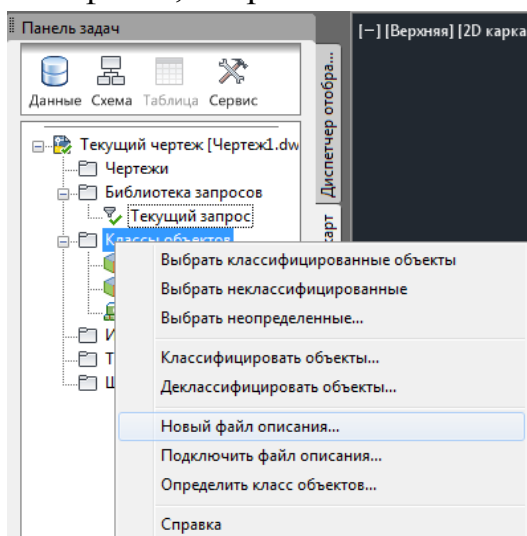


Рисунок 29. Создание файла описания

Создание класса объектов выполняется на основе объекта-модели. Чтобы создать класс объекта, нужно вызвать выпадающее меню элемента «Классы объектов», выбрать пункт «Определить класс объектов». После этого, нужно указать объект-модель на чертеже, по подобию которого будет создаваться класс (например COGO-точка, полилиния, полигон, или текст) (рис.4).

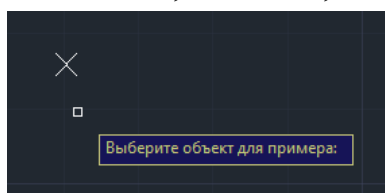


Рисунок 30. Выбор объекта для создания класса (COGO-точка)

Далее необходимо ввести имя будущего класса, указать тип объектов класса (рис.5), а также задать параметры (рис.7) и свойства класса (рис.6).

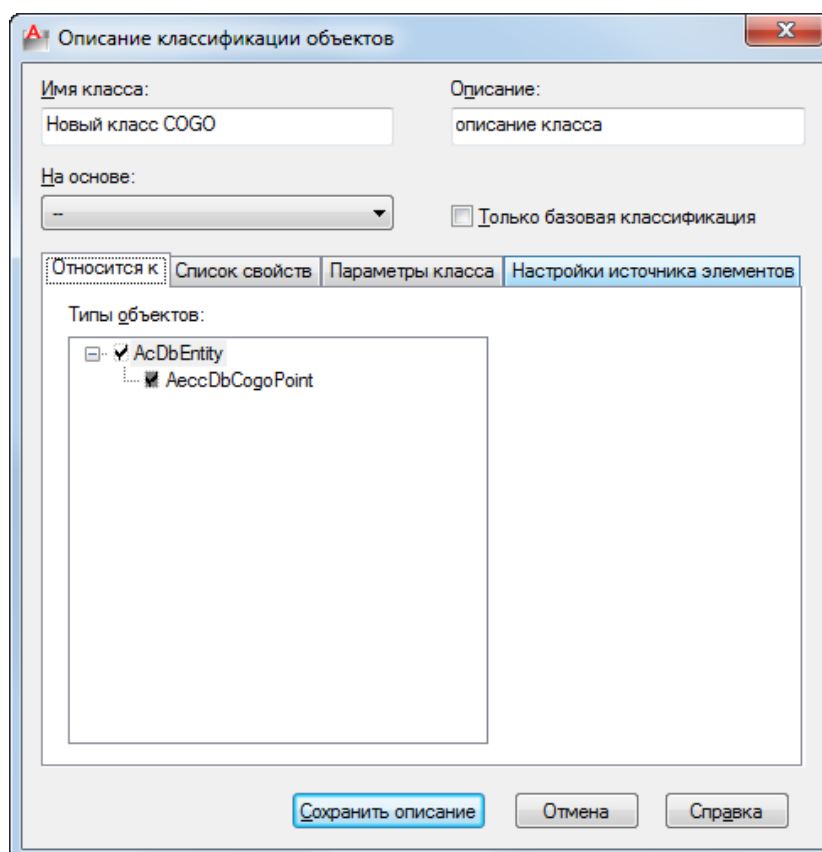


Рисунок 5 – Окно настройки классифицированного объекта.

Выпадающий список «На основе:» (рис.5) позволяет выбрать родительский класс, на основе которого будет создаваться новый класс, таким образом можно организовать многоуровневый классификатор.

Во вкладке «Список свойств» (рис.6) можно установить свойства, которые необходимо включить в данный класс объектов.

Выберите свойства, чтобы задать им значения по умолчанию или допустимые диапазоны или чтобы разрешить их редактирование для всех участников класса. Где это допустимо, можно задавать значения по умолчанию. Например, можно назначить всем участникам класса "Дороги" слой "Дороги".

Можно включать свойства следующих типов:

- общие свойства, такие как цвет или слой;
- прочие свойства, такие как тип линий;
- пользовательские свойства объекта, такие как название или высота объекта .

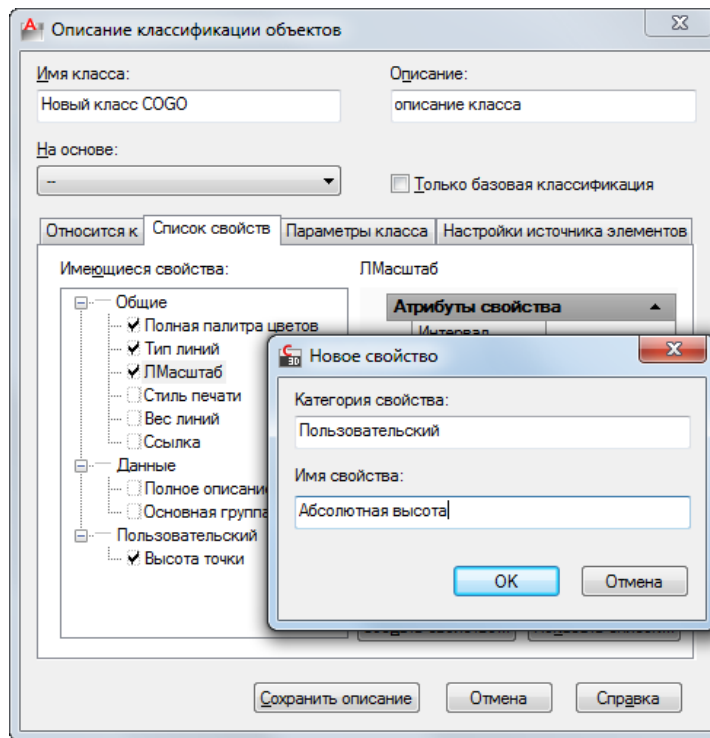


Рисунок 6 – Создание пользовательских свойств.

Чтобы добавить новое свойство, выполните следующие действия.

- Нажмите кнопку "Создать свойство".
- В поле "Имя свойства" введите название свойства и нажмите кнопку "OK".

Для создания объектов из классификатора, необходимо указывать метод создания объектов при описании класса, при этом, при создании из классификатора, будет создаваться объект такого типа, который был указан в методе создания (точка, полилиния, полигон...).

Список типов объектов, которые могут быть созданы из классификатора:

- Точка, Отрезок, Дуга, Круг, Полилиния, 3D полилиния, Полигон, Текст, Блок.

Объектам, не входящим в вышерасположенный список, можно назначить класс, но нельзя создать объект класса из классификатора. Например, классификатор MAP 3D не поддерживает метод создания на основании объекта COGO точка, однако, можно присваивать класс объекту COGO точка после его создания на чертеже, после чего, устанавливать его отображение на основании блока условного знака. Т.о, объект не теряет типа, а значит, поддерживаются операции, выполняемые над объектами COGO точка, а также, отображается УЗ.

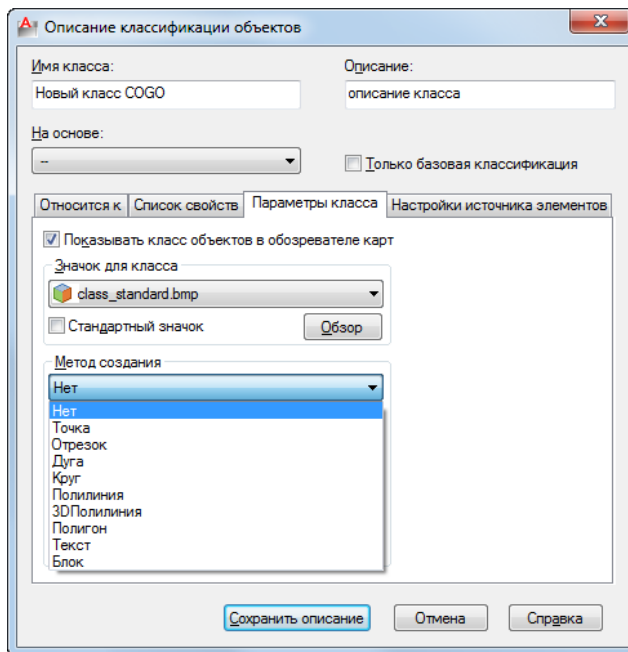


Рисунок 7 – Настройка параметров.

После определения класса можно назначить класс объектам чертежа, а также, создавать объекты класса, для этого нужно щелкнуть по строке класса правой кнопкой мыши в Обозревателе карт, выбрать пункт меню «Создать классифицированный объект» (рис.8) и разместить объект на чертеже с помощью мыши. Объект, добавленный на чертеж будет иметь заданные по умолчанию свойства класса.

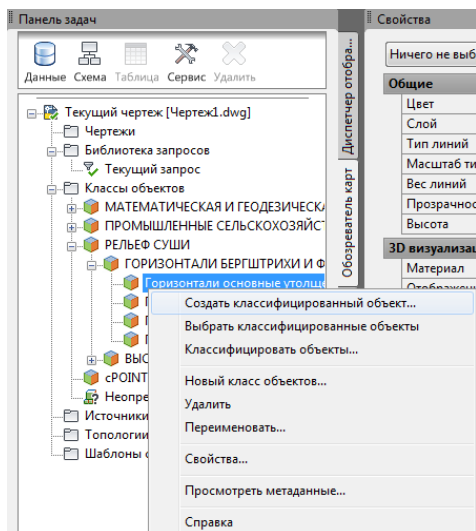


Рисунок 8. Создание классифицированного объекта

Шаги классификации объекта, на примере объекта типа COGO точка.

1. Нарисовать один или несколько объектов COGO точка на чертеже.
2. Создать класс на основании объекта.

3. Проклассифицировать объект, для установления принадлежности созданному классу.

Для назначения классифицированным объектам типа COGO точка условных знаков, нужно сделать следующие действия:

1. Выбрать рабочее пространство Civil 3D.
2. На вкладке Главная включить Инструментальные палитры.
3. Нажать правой кнопкой мыши на шапку окна инструментальных палитр (рис.9).
4. Выбрать палитру RUS условные топографические знаки.
5. Разместить один из условных знаков на чертеже.
6. Сменить рабочее пространство на «Планирование и анализ».
7. Вызвать меню щелчком правой кнопки мыши по строке класса на вкладке «Обозреватель карт» панели задач.
8. Выбрать пункт «Выбрать классифицированные объекты».
9. Щелкнуть правой кнопкой мыши по одному из выделенных объектов на чертеже.
10. Выбрать пункт «Свойства» (рис. 10).
11. В поле «Стиль» выбрать значение «Создать/Редактировать».
12. Из выпадающего списка выбрать пункт «Создать» (рис.11).
13. В окне «Стиль точки» установить установить маркер «Использовать символ блока AutoCAD для маркера».
14. В списке выбрать добавленный на шаге 5 блок условного знака (рис.12).
15. Нажать «ОК».

В результате, всем объектам выбранного класса будет присвоен условный знак.

Для удаления УЗ, в свойствах COGO-точки нужно указать «Стиль» - «по умолчанию» или «Стандартный»

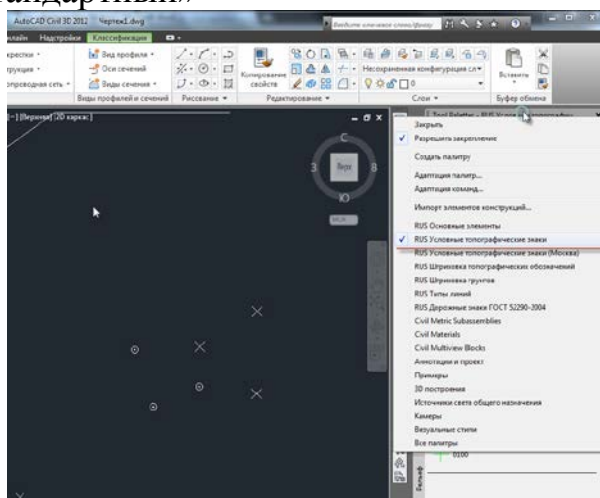


Рис.9. Выбор палитры

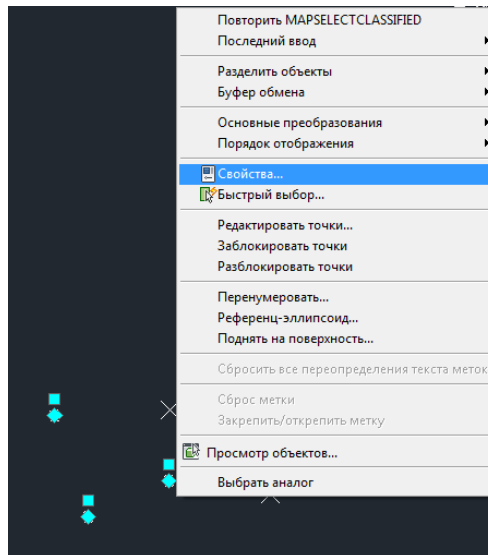


Рис.10. Свойства объектов

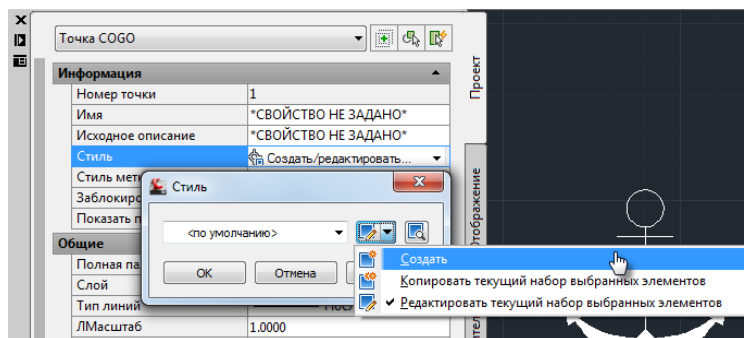


Рисунок 11. Создание стиля COGO точки.

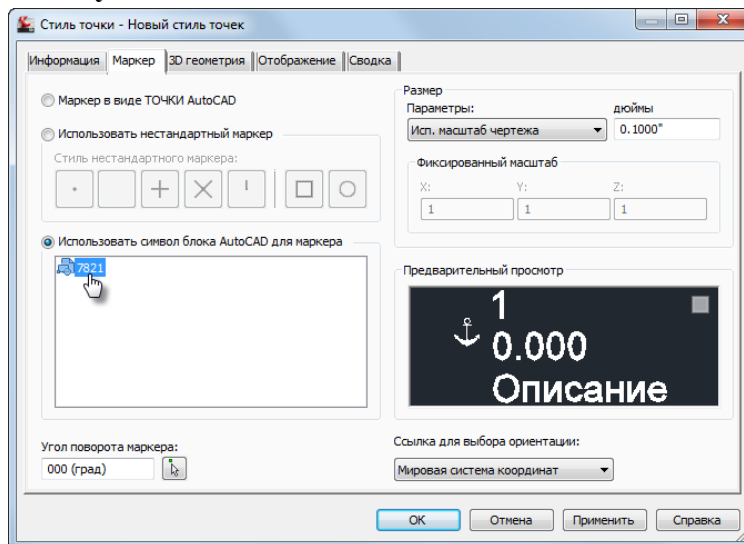


Рисунок 12. Выбор символа блока для стиля COGO точки

Создание линейных, полигональных и текстовых объектов классификатора производится аналогично, за исключением того, что их стиль задается через список свойств (рис.6). Тип и цвет штриховки полигона задается на вкладке «Параметры класса» (рис.13)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Инструкция по конвертации классификатора из Microsoft Word файла классификатора ЦТИ ОАО «НК «Роснефть» в XML файл классификатора AutoCAD Map 3D

Скрипт (**Export_RNGIS.bas**) и необходимые для него классы (**xmlAttr.cls**, **xmlNode.cls**) находятся в самом документе «Инструкция». При необходимости нужно их экспортировать и внедрить в тот документ, который должен быть преобразован в формат XML.

Документ должен быть сохранен в формате “Документ Word с поддержкой макросов”.

Перед запуском скрипта помимо Microsoft VBscript Regular Expression 5.5 (**vbscript.dll**) и Microsoft XML (**msxml6.dll**) в меню TOOLS -> References необходимо подключить модуль Microsoft DAO 3.6 Object Library.

Войти в модуль **Export_RNGIS.bas** и произвести при необходимости коррекцию стартовых значений

1. Переменная **documentclassifierdata** – заголовок параграфа в котором описывается содержимое классификатора и структуры таблиц
2. Переменная **domaindataheader** – заголовок параграфа в котором содержится параграф, в котором описываются домены
3. Переменная **domaindata** –заголовка параграфа в котором описаны структуры доменов, а также их значения и таблицы в которых он используется.
4. Переменная **outxmlfile** - путь для сохранения файла.

В документе нас интересуют разделы «КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ КОДЫ, ПРИЗНАКИ, СВОЙСТВА И СТРУКТУРА АТРИБУТИВНЫХ ТАБЛИЦ ОБЪЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ» и «ПРИЛОЖЕНИЯ» («СПРАВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»). Эти два раздела должны быть обрамлены «разрывами раздела», иначе скрипт их не найдёт.

Запуск макроса

Если скрипт в шаблоне Normal: вкладка Вид -> меню Макросы -> Макросы из активных шаблонов -> Normal.Export_RNGIS.MakeRNGIS.

Если скрипт в документе: вкладка Вид -> меню Макросы -> Макросы из активных шаблонов -> Project.Export_RNGIS.MakeRNGIS.

Для того, чтобы скрипт отработал корректно (все объекты и их описания попали в файл .xml), нужно чтобы таблицы имели заголовки (например “**Коды и названия объектов слоя «ЛЭП_Л»**”) и определенную структуру шапки/столбцов (1-ый столбец - **КОД ОБЪЕКТА**, 2-ой - **НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА** и т.д

Объекты, у которых нет описаний во всех масштабах (например **0541100000 “Воздушные линии связи”**), воспринимаются скриптом как подзаголовки и в XML не попадают.