

Е. В. Минченко^{1}, М. В. Мурзинцева¹*

Структурирование топографической информации для целей информационного моделирования при инженерно-геодезических изысканиях

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: ovchinnik@list.ru

Аннотация. В статье рассматривается важность структурирования топографической информации путем внедрения многослойности при создании топографического плана для проведения инженерно-геодезических изысканий. Многослойность позволяет структурировать информацию на различных уровнях, что облегчает восприятие и взаимодействие с данными. Рассмотрены методы автоматизации построения топографического плана в программных продуктах ТИМ КРЕДО и САПР nanoCAD. Технологии и инструменты, описанные в статье, способствуют более эффективной обработке и анализу топографической информации, что является ключевым аспектом при работе с инженерными объектами. Указаны преимущества применения многослойности для работы инженеров камеральной группы, проектировщиков и других заинтересованных лиц. Для оптимизации процессов проектирования целесообразно оснащать цифровые топографические планы элементами визуализации в виде фотографий с гиперссылками.

Ключевые слова: инженерно-геодезические изыскания, классификатор, структурирование, фотофиксация, цифровые топографические планы, гиперссылка

Е. В. Minchenko^{1}, М. В. Murzintseva¹*

Technological scheme of preparation of digital topographic plans with visualization elements in the design of engineering communications

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: ovchinnik@list.ru

Abstract. The article considers the importance of structuring topographic information by introducing multilayers when creating a topographic plan for engineering and geodetic surveys. Multilayer allows structuring information at different levels, which facilitates perception and interaction with data. Methods of automation of topographic plan creation in TIM CREDO and nanoCAD software products are considered. Technologies and tools described in the article contribute to more efficient processing and analysis of topographic information, which is a key aspect when working with engineering objects. The advantages of multilayer application for the work of chamber group engineers, designers and other interested parties are indicated. To optimize design processes it is advisable to equip digital topographic plans with visualization elements in the form of photos with hyperlinks.

Keywords: engineering-geodetic surveys, classifier, structuring, photofixation, digital topographic plans, hyperlinks

Введение

Инженерно-геодезические изыскания являются одной из важных частей комплекса работ, которые выполняются до начала строительства, они необходимы для получения достоверной информации о рельефе местности, а также существующей застройке, природных, техногенных и антропогенных особенностях участка работ. Результатом инженерно-геодезических изысканий является топографический план. [1, 2]

Топографические планы представляют собой первичные данные, которые используют для проектирования промышленных комплексов и инженерных сооружений, а также являются основой при разработке планов развития территорий.

Согласно приказу [3] топографические планы должны соответствовать следующим условиям (рис. 1).

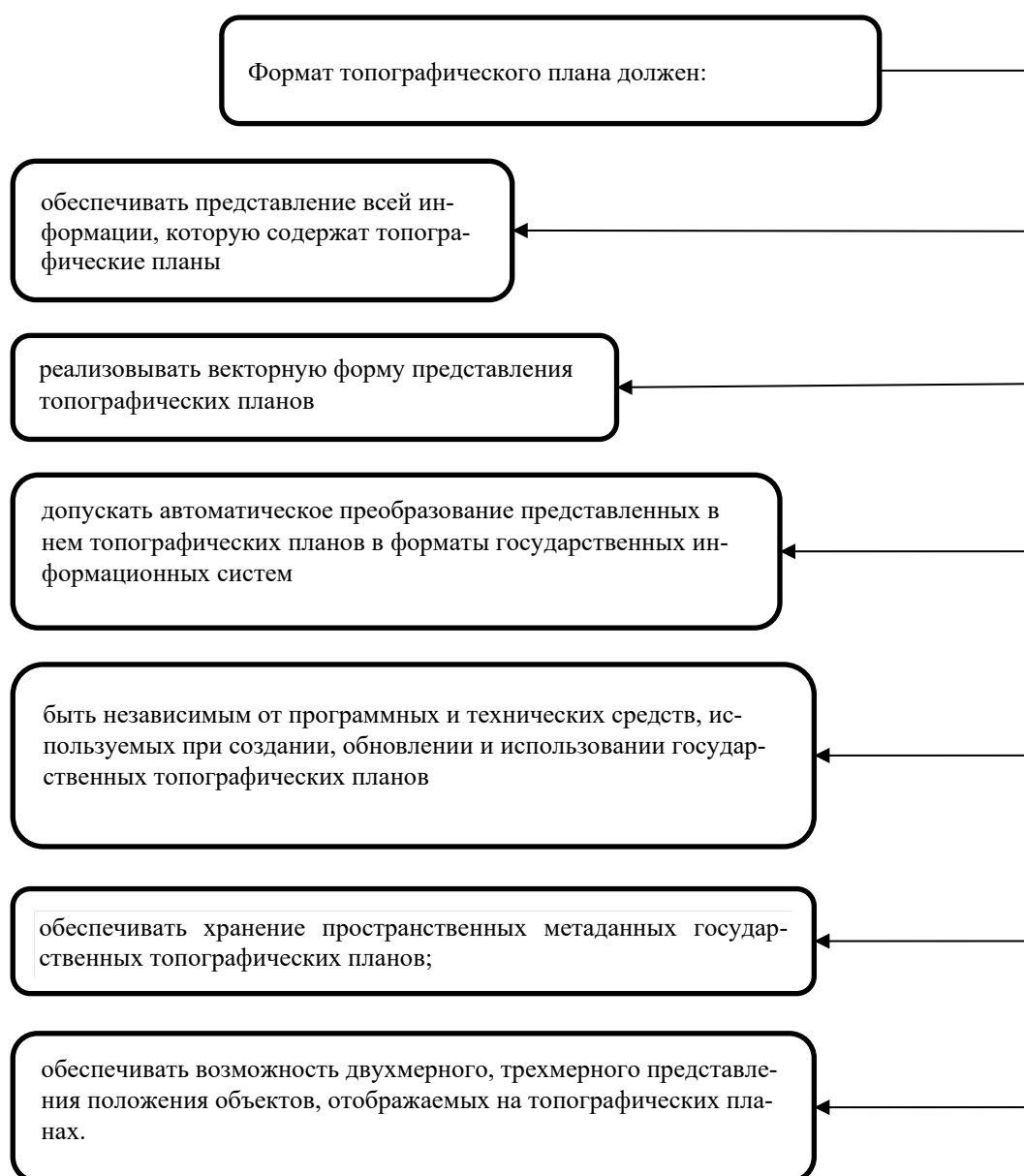


Рис. 1. Требования к топографическим планам

На территории Российской Федерации созданы государственные фонды для хранения пространственных данных [4]. После выполнения инженерно-геодезических работ цифровой топографический план передается в фонд пространственных данных.

Изготовление цифрового топографического плана (ЦТП) масштаба 1:500 должно соответствовать требованиям нормативных документов [5]. Отображение объектов, условных знаков и надписей на ЦТП должно соответствовать требованиям нормативно-технических документов [6].

Методы и материалы

Для решения вопросов автоматизации построения топографических планов существует большой выбор геоинформационных систем (ГИС), систем автоматического проектирования (САПР) и технологий информационного моделирования (ТИМ). После ухода иностранных поставщиков программного обеспечения с российского рынка активно внедряются в производство и тестируются отечественные САПР-платформы NanoCad и ТИМ КРЕДО.

Программа ТИМ КРЕДО обеспечивает автоматизацию процессов обработки инженерно-геодезических изысканий. Встроенные инструменты программы для геодезистов обеспечивают возможность эффективного решения широкого спектра задач, от первичной обработки данных до создания цифровой модели местности. ТИМ КРЕДО оснащена встроенным классификатором условных знаков (рис. 2).

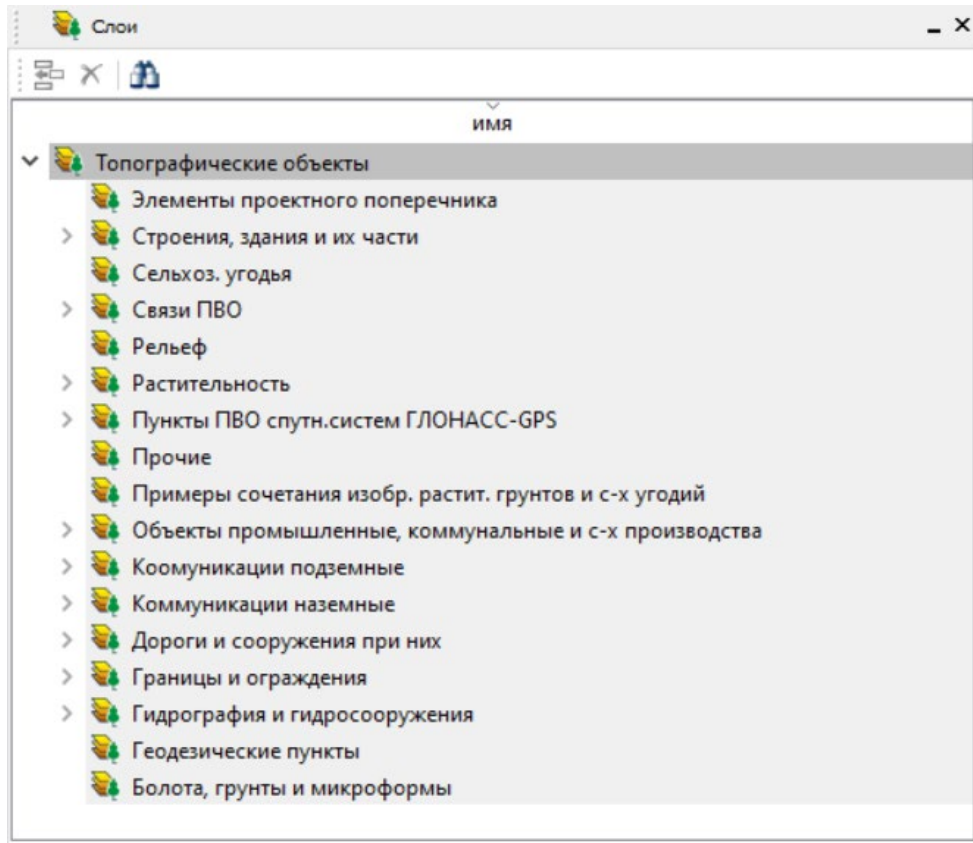


Рис. 2. Классификатор условных знаков в ТИМ КРЕДО

Объекты, созданные с помощью инструментов классификатора, автоматически разносятся по соответствующим слоям [7], что позволяет значительно сократить время на создание ЦТП и повысить скорость работы с векторной графикой, а также частично структурировать топографическую информацию.

После обработки геодезических измерений [8–10] файл с созданной ЦММ экспортируется в обменный формат dxf и передается камеральной группе. Формат dxf позволяет без потери многослойности передавать структуру топографического плана. Многослойность цифрового топографического плана представляет собой объединение слоев, организующих объекты в тематические группы для удобства взаимодействия с ними.

Камеральная группа выполняет создание топографических планов в САПР NanoCad. Данный программный продукт оснащен нормативно-справочным модулем, содержащим информацию о правилах отображения топографических символов, а также встроенным классификатором условных знаков (рис. 3). При первоначальном выборе условного знака определенного предназначения формируется соответствующий слой, при последующем выборе этого же условного знака он автоматически добавляется на ранее созданный слой.

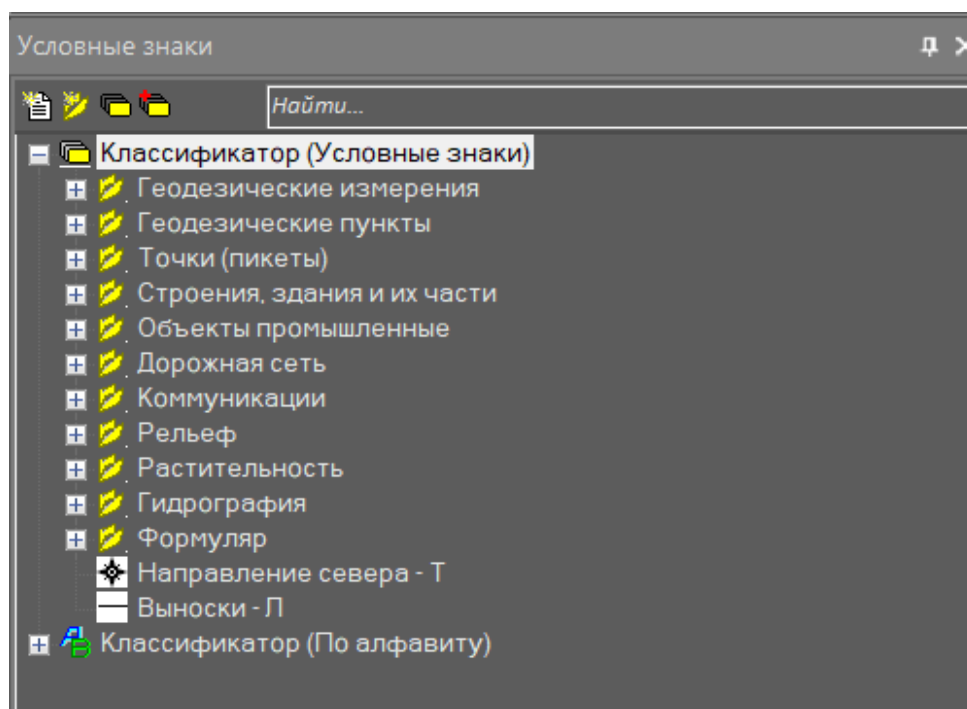


Рис. 3. Классификатор условных знаков в NanoCad

Однако, в целом ряде случаев данной информации недостаточно. В дополнение к разделению ЦТП на слои согласно классификатору условных обозначений существуют требования заказчика работ и проектных организаций к многослойности топографического плана. Например, при наличии значительного объема инженерных коммуникаций [11] разных диаметров, назначения, материала и т. д. рекомендуется структурировать информацию путем создания отдельных

слоев для каждой характеристики инженерной коммуникации (рис. 4). Это значительно упростит задачу поиска и корректировки инженерных коммуникаций на ЦТП на разных этапах работы с ним: при возникновении замечаний, при согласовании топографической съемки, проектировании или ремонте инженерных коммуникаций.

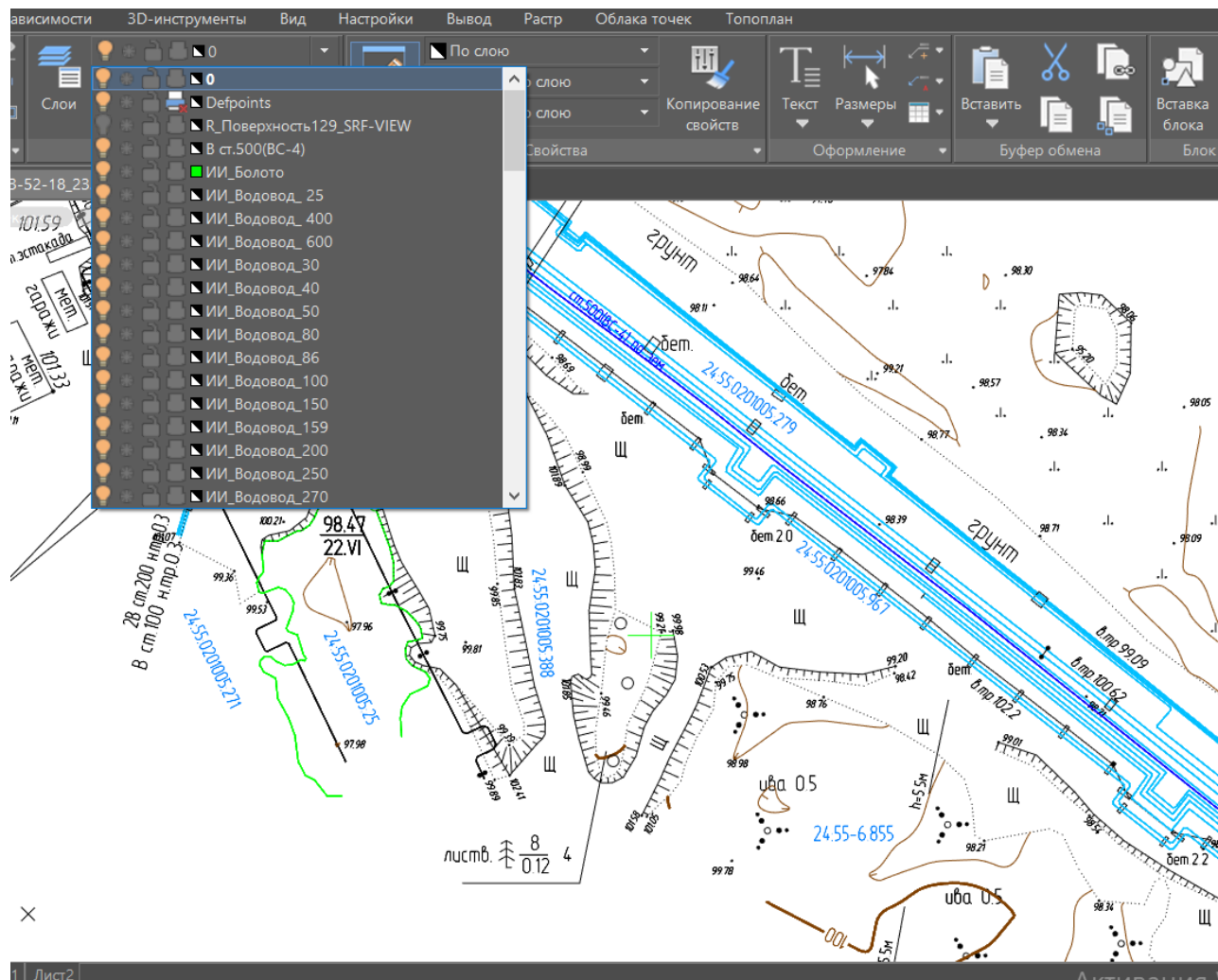


Рис. 4. Фрагмент ЦТП с дополнительными слоями коммуникаций в NanoCad

Для решения задач проектирования целесообразно оснащать ЦТП элементами визуализации в виде фотографий [12, 13] с помощью гиперссылок (рис. 5). Рекомендуется точки прикрепления гиперссылок вносить в отдельный слой, для уменьшения загруженности ЦТП. Это способствует более эффективному взаимодействию между специалистами и повышает качество проектирования инженерных объектов.

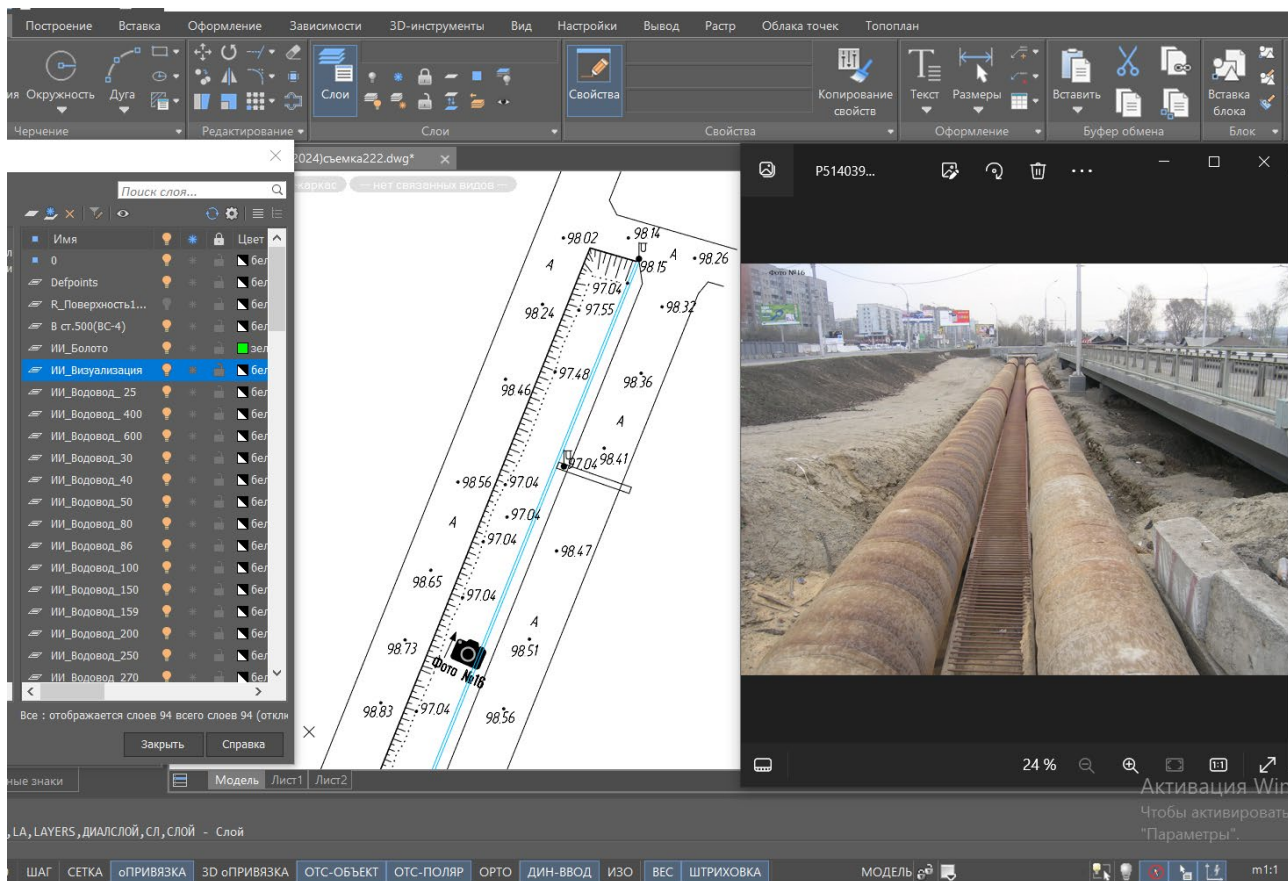


Рис. 5. Фрагмент ЦТП с дополнительным слоем Визуализация в NanoCad

Выводы

Таким образом, топографический план печатного формата будет иметь однородный внешний вид независимо от того, было ли применено структурирование топографической информации или все элементы были созданы в одном слое.

Различия проявляются в ЦТП, что имеет значение при наличии сгущения инженерных коммуникаций на топографическом плане. Структурирование топографической информации позволяет быстро найти необходимую коммуникацию на плане для внесения корректировок, что значительно экономит время и усилия инженера камеральной группы.

Возможность включать любую конфигурацию слоёв с целью визуализации и анализа их совокупного воздействия или работы с отдельными элементами обеспечивает исключение значительных ошибок при создании топографического плана. Ключевым аспектом является корректное наименование и упорядочение слоёв.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 11–104–97 Инженерно–геодезические изыскания для строительства. Дата введения 1998–01–01. – Москва: ПНИИИС Госстроя России, 2001. – С. 4–7.
2. ГОСТ 21.301–2014 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям

(с Поправкой)» [Текст]: нац. стандарт РФ – М., (ОАО «ЦНС», ОАО «ПНИИС»), 2015г. – С – 5-7.

3. Об утверждении требований к государственным топографическим картам и государственным топографическим планам, включая требования к составу сведений, отображаемых на них, к условным обозначениям указанных сведений, требования к точности государственных топографических карт и государственных топографических планов, к формату их представления в электронной форме, требований к содержанию топографических карт, в том числе рельефных карт: приказ Минэкономразвития России № 271 от 6 июня 2017 года № 271 (с изменениями на 11 декабря 2017 года) [Электронный ресурс] – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями на 19 октября 2023 года) федеральный закон от 30.12.2005 г. № 431-ФЗ.

5. СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. Дата введения: 2021-07-01. – Москва, 2020. – С. 10–22.

6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Дата введения 25.11.1986 г. – Москва: Недра, 1989. – 252 с.

7. Хлебникова Т. А., Горбцов С. Р. Моделирование и пространственный анализ в ГИС: учеб.-метод. пособие. Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – С. 70

8. Рудик Е.А., Гура Д.А. Проведение топографической съемки с применением спутниковых систем и электронных тахеометров // Науки о земле на современном этапе: материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 118-120.

9. Белова Е. А. Создание цифровой модели местности по результатам топографической съемки // Вестник магистратуры. – 2016. – № 11-2(62). – С. 25-27.

10. ГОСТ Р 51605-2023 «Карты цифровые топографические. Общие требования»: российский институт стандартизации – М., 2023. – С. 16

11. Мурзинцева М. В., Минченко Е. В., Мурзинцев М. Н. Этапы проектирования инженерных коммуникаций в условиях плотной городской застройки //Интерэкспо ГЕОСибирь. XIX Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сборник материалов в 8 т. – Новосибирск: СГУГиТ, 2023. Т. 1. – 96–102. – DOI 10.33764/2618-981X-2023-1-1-96-102.

12. Аглиулин С. Г., Демин В. Г., Сальникова П. П., Сальников В. Г. Геодезический контроль исполнительных схем с применением неметрических цифровых фотокамер // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 12. – С. 84-86.

13. Уставич Г. А., Кошелев В. А., Пошивайло Я. Г., Хоменко Т. А. Применение неметрических цифровых камер при выполнении инженерно-геодезических работ на пром-площадке // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2006. - № 4. - С. 11-16.

© Е. В. Минченко, М. В. Мурзинцева, 2024