

СОЗДАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Александр Сергеевич Горилько

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела, тел. (913)750-78-06, e-mail: cahek28@mail.ru

Ольга Юрьевна Гугнина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры космической и физической геодезии, тел. (961)879-03-77, e-mail: ole4ka20@list.ru

В статье рассмотрена технологическая схема производства инженерно-геодезических работ при проектировании и строительстве подземных коммуникаций. Авторами статьи предложено на стадии исполнительных съемок вести фото и видеосъемку для целей повышения информативности инженерно-топографических планов, описана актуальность и целесообразность выполнения таких работ. Рассмотрен опыт практического применения гиперссылок в программном продукте AutoCAD Civil 3D, посредством которого представляется возможным создавать фото и видео визуализацию конкретных участков подземных коммуникаций. Такая процедура позволит повысить информативность цифровых топопланов и упростит работу как на стадии проектирования, так и на стадии технических решений, в случае возникновения дефектов подземных коммуникаций.

Ключевые слова: инженерно-топографический план, проектирование, исполнительная съемка, видео визуализация, подземные коммуникации.

CREATING ENGINEERING TOPOGRAPHIC PLANS OF UNDERGROUND FACILITIES WITH THE VISUALIZATION ELEMENTS

Aleksandr S. Goril'ko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, Department of Engineering Geodesy and Mine Surveying, phone: (913)750-78-06, e-mail: cahek28@mail.ru

Ol'ga Yu. Guginina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Space and Physical Geodesy, phone: (961)879-03-77, e-mail: ole4ka20@list.ru

The article considers the technological scheme of engineering geodetic works in designing and building underground utilities. The authors of this article proposed to conduct photo and video recording together with the surveying in order to increase informativity of engineering topographic plans, and describe relevancy and necessity of these works. They considered the experience of practical use of hyperlinks in the software AutoCAD Civil 3D, with the help of which it is possible to create photo and video visualization of the particular areas of underground utilities. This increases informativity of digital topographic plans and can simplify the work both on the stage of designing and on the stage of technical solutions in case of defects appearance in underground utilities.

Key words: engineering topographic plan, designing, executive survey, video visualization, underground utilities.

Введение

При проектировании, изыскании, строительстве или реконструкции подземных коммуникаций применяются отдельно топографические планы и строительные чертежи. Применительно к сложным условиям горных районов, уплотнительной точечной застройки городских территорий возникает необходимость в создании топографических планов, совмещенных со строительными чертежами, такие планы принято называть инженерно-топографическими [1].

На сегодняшний день основополагающим топографическим материалом, который применяется на участке работ при ремонте подземных и наземных коммуникаций, является топографический план масштаба 1 : 500, в некоторых случаях 1 : 200. В условиях уплотнительной городской застройки информация таких планов не в полной мере дает представление о физическом состоянии той или иной коммуникации [2].

Таких образом повышение информативности топографических планов масштаба 1 : 500, путем ведения картотеки элементов визуализации – цифровых фотоснимков [5] и видеозаписей, является актуальной научно-технической задачей.

Актуальность исследования

Согласно нормативно-технической документации, требования к информативности топографических планов для целей проектирования подземных и наземных коммуникаций позволяют избежать возможность ошибочного проектного решения. Однако в условиях уплотнительной точечной застройки крайне сложно отобразить местность в масштабе 1 : 500 и тем более в масштабе 1 : 200 [3, 5]. Данное обстоятельство предполагает ведение картотеки фотоснимков и видеозаписей обследуемого объекта, представляющие из себя в дальнейшем элементы визуализации, необходимые для повышения информативности топографических материалов. Такое научно-техническое предложение позволит облегчить последовательность принятия проектных решений при проектировании линий подземных коммуникаций в условиях уплотнительной городской застройки, а также поможет оперативно принимать адекватные решения в случае аварий.

Постановка задачи

Крупномасштабный топографический план, полученный в результате обработки результатов полевых геодезических работ, служит основой для проектирования генерального строительного плана. На этапе строительства, производится вынос оси трассы подземной коммуникации, а в дальнейшем – геоде-

зическое обеспечение геометрии котлована и трассы [1, 3]. После производства строительно-монтажных работ по прокладке подземной коммуникации, автором предлагается выполнять исполнительную съемку, совместно с выполнением цифровых фотоснимков и видеосъемки на данном участке коммуникации. Технологическая схема производства работ приведена на рис. 1.

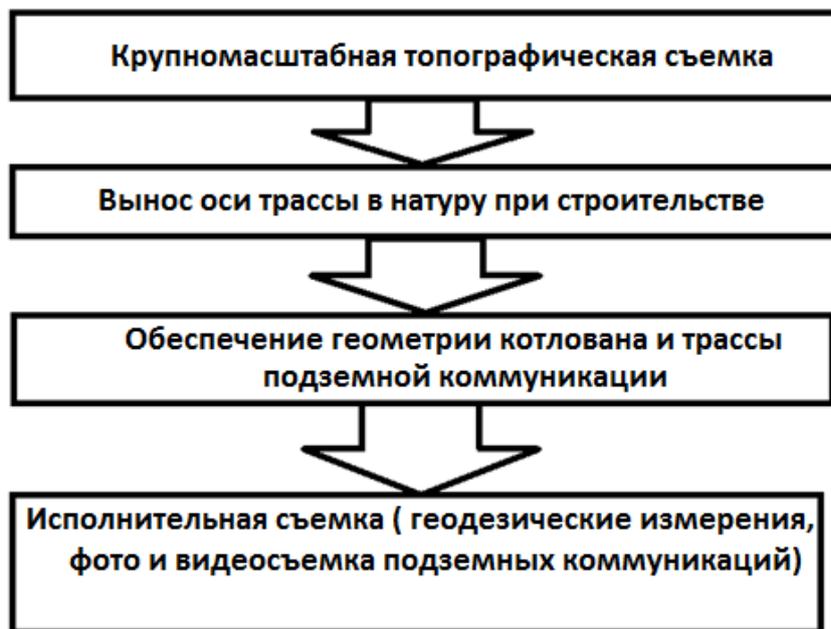


Рис. 1. Технологическая схема планируемых работ

Фотографирование и видеозапись при исполнительной съемке подземной коммуникации следует производить с мест, обеспечивающих обзорность линии коммуникации до засыпки. При фотографировании линии коммуникаций, не имеющих жестких геометрических контуров, следует выполнять установку опознавательных знаков для четкого представления расположения трассы данной коммуникации. Такие опознаки в дальнейшем послужат привязкой цифровых фотоснимков к местности, где проложена подземная коммуникация. При фотографировании, а также при видеосъемке для удобства дальнейшей обработки ведется абрис размещения того или иного снимка на конкретных участках трассы подземной коммуникации.

Практическое применение

Рассмотрим возможность оценки физического состояния участка трассы подземной коммуникации до засыпки на предмет контроля качества выполненных строительно-монтажных работ, посредством фотографирования и видеозаписи. На рис. 2 представлен фрагмент инженерно-топографического плана, на котором четко указан поворот оси теплотрассы, данный участок сфотографирован на стадии производства исполнительных съемок.

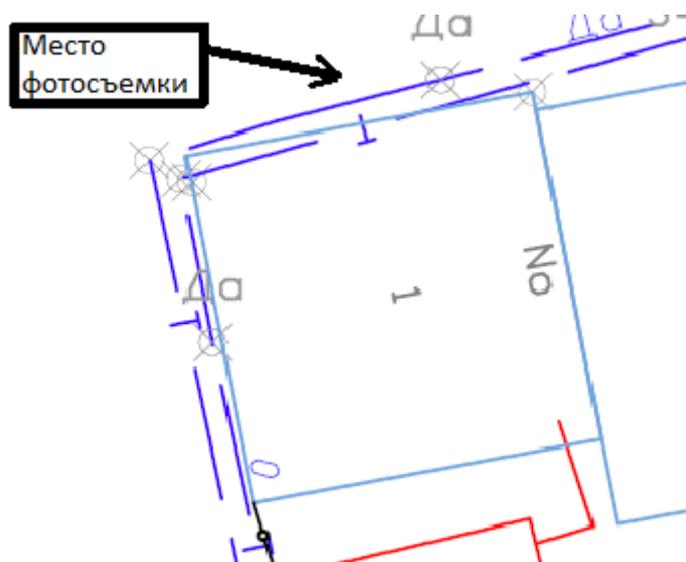


Рис. 2. Фрагмент инженерно-топографического плана

Проектирование такого плана производилось в программном продукте AutoCAD по результатам обработки геодезических измерений на объекте прокладки теплотрассы. На рис. 3 представлен цифровой фотоснимок состояния теплотрассы до засыпки на стадии производства исполнительных съемок.



Рис. 3. Цифровой фотоснимок участка поворота теплотрассы

По цифровому снимку представленного выше, представляется возможным объективно оценить состояние труб теплотрассы до засыпки. Фотоснимок послужит элементом визуализации, как дополнение к топографическому плану, на котором указана лишь геометрия трассы, а на фотоснимке отчетливо видно физическое состояние труб на повороте на стадии исполнительных съемок. При возникновении технологических дефектов такой коммуникации будет возможность оценки ее технического состояния в момент закрытия железобетонным коробом и засыпкой грунтом.

Выполнение цифровых снимков обосновано тем, что при создании цифрового топографического плана в программном обеспечении AutoCAD Civil 3D имеется возможность загружать все снимки в виде гиперссылки, что существенно повысит информативность цифрового топографического плана в случае аварии или иных технических неполадок. Для этого во вкладке «Вставка» нужно выбрать команду гиперссылка и таким образом в командной строке будет предложено выбрать объекты, подлежащие вставке через гиперссылку. На рис. 4 представлен процесс загрузки цифровых снимков на цифровой топографический план, в программном продукте AutoCAD Civil 3D.

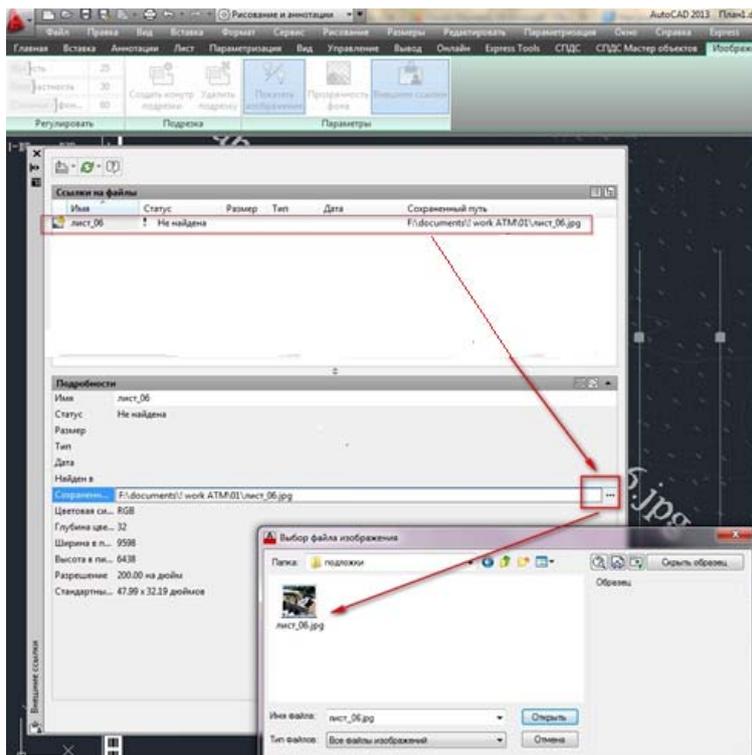


Рис. 4. Процесс установки связи фотоснимков с цифровым инженерно-топографическим планом

В случаях аварийной ситуации на конкретном участке теплотрассы фотоснимок может не в полной мере отражать состояние участка теплотрассы до закрытия железобетонным коробом. Для этого предлагается выполнить видеосъемку каждого участка теплотрассы с расстояния не более 1 м, в целях повышенной детализации. Результаты видеосъемки следует хранить в одной папке с инженерно-топографическим планом, а для видеофайлов создавать отдельную папку. На цифровом инженерно-топографическом плане автором предлагается на участках, требующих визуализацию устанавливать гиперссылки на видеофайлы. Чтобы установить гиперссылку на видеофайлы следует указать путь, через который видеофайл воспроизведется в своем отдельном программном приложении. Процедура установки связи с цифровым инженерно-топографическим планом и видеофайлами представлена на рис. 5.

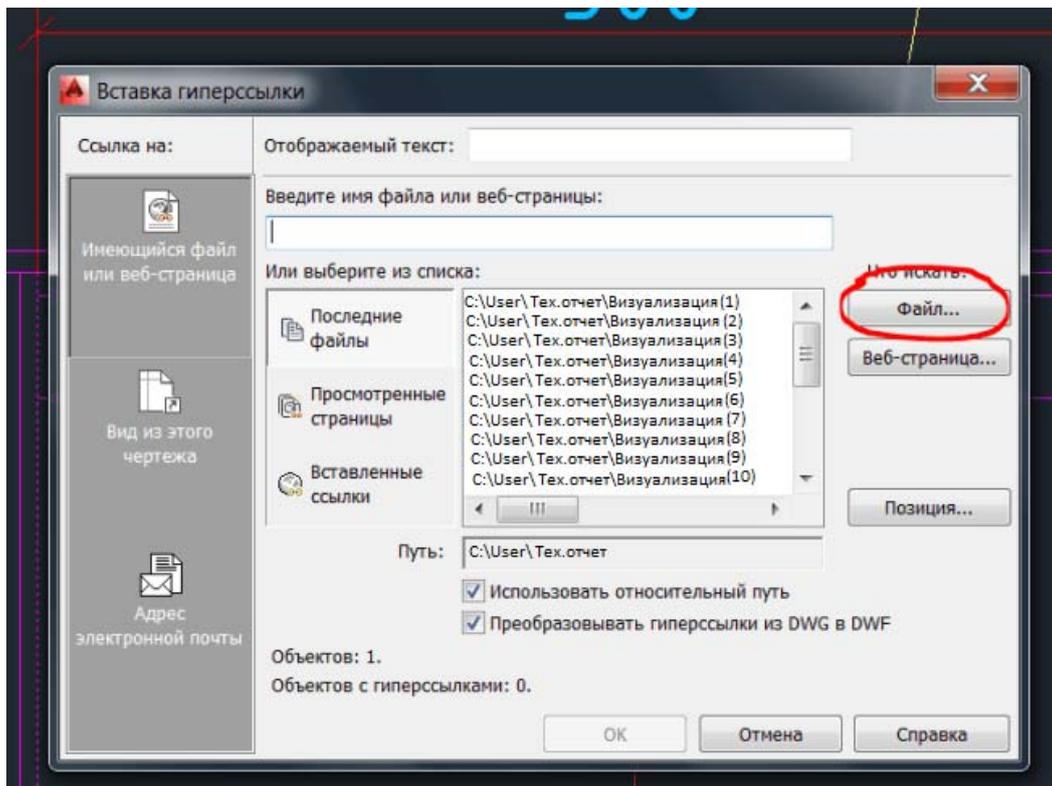


Рис. 5. Установка гиперссылки на видеозапись участка подземной коммуникации

Для того чтобы на цифровом топографическом плане было понятно, какое видео надо посмотреть, для анализа состояния конкретного участка подземной коммуникации, возле интересующего участка на цифровом топографическом плане отображается значек в виде планеты Земля, который является активным. После нажатия на этот значек, открывается видео файл и воспроизводится в своем приложении в формате mp4 или ином формате в зависимости от расширения файла (рис. 6).

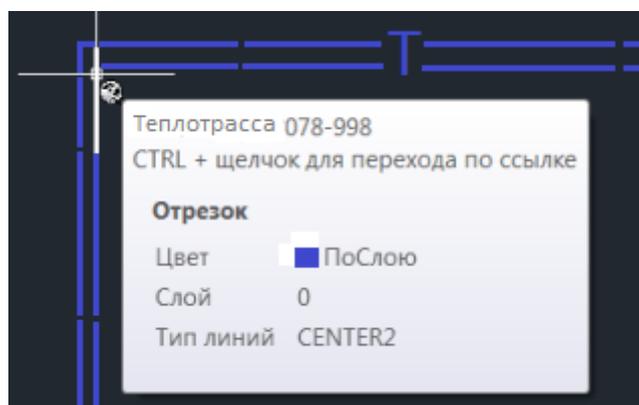


Рис. 6. Представление гиперссылки на видеозапись конкретным значком на плане

В итоге после установки значков гиперссылки в характерных местах инженерно-топографического плана представляется возможным открытие проигрывателя mp4 и воспроизведения видео, транслирующее физическое состояние конкретного участка подземной коммуникации на стадии исполнительных съемок до закрытия железобетонным коробом и засыпкой грунтом.

Заключение

В настоящее время существует множество программных средств, посредством которых представляется возможным выполнить визуализацию объекта исследования. Однако при искусственном воспроизведении контуров и свойств объекта некоторая информация может теряться или даже отсутствовать. Например, при создании трехмерных видеосцен в программном продукте «ГИС Карта 2011» производится искусственная цифровая модель местности и визуально представляются некоторые объекты [4]. Физическая сущность таких объектов остается не до конца отображенной. При видеотранслировании показывается истинное физическое состояние сооружения на период исполнительных геодезических съемок. Информативность такого вида визуализации несравнимо с 3D-моделированием объектов исследования всеми общеизвестными программными средствами.

Такое нововведение позволит ответственным специалистам принимать конструктивные решения на стадии проектирования, а также объективно оценивать причину какой-либо аварии или неполадки. В данном случае это позволит объективно определить причину дефекта теплотрассы на конкретном участке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большаков В. Д., Ключин Е. Б., Васютинский И. Ю. Геодезия. Изыскания и проектирование инженерных сооружений : справ. Пособие. – М. : Недра, 1991. – 238 с.
2. Чахлова А. П. Совершенствование методики инженерно-геодезических работ для проектирования и строительства сооружений в горной местности : дисс. ... канд. техн. наук. – 2017. – 156 с.
3. Свод правил СП 126.13330.2017. – М., 2017. – 111 с.
4. Хлебникова Т. А. Технологические проблемы построения трехмерных видеосцен по данным ЦММ // ГЕО-Сибирь-2008. IV Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 5 т. (Новосибирск, 22–24 апреля 2008 г.). – Новосибирск : СГГА, 2008. Т. 1, ч. 2. – С. 113–115.
5. Пошивайло Я. Г., Чахлова А. П., Уставич Г. А. Создание топографо-информационной системы для целей проектирования инженерных сооружений // Геодезия и картография. – 2013. – № 3. – С. 16–20.

© А. С. Горилько, О. Ю. Гугнина, 2019