

# ПОИСК ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС КОМПАНИИ JAVAD GNSS И ТРАССОИСКАТЕЛЯ

**В.В. Максименко** («УГТ-Холдинг», Екатеринбург)

В 2009 г. окончил физический факультет Уральского государственного университета им. А.М. Горького по специальности «информационные системы в технике и технологиях», в 2011 г. — Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина с присвоением квалификации «магистр техники и технологий». С 2008 г. работает в ЗАО «УРАЛГЕОТЕХНОЛОГИИ», в настоящее время — руководитель отдела продаж. Одновременно — преподаватель в Институте урбанистики Уральской государственной архитектурно-художественной академии.

**М.О. Любич** («УГТ-Холдинг», Екатеринбург)

В 2011 г. окончил кафедру астрономии и геодезии Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина по специальности «астрономогеодезия» с присвоением квалификации «инженер». С 2011 г. работает в ЗАО «УРАЛГЕОТЕХНОЛОГИИ», в настоящее время — технический специалист.

**Д.В. Рычков** («УГТ-Холдинг», Екатеринбург)

Студент V курса кафедры астрономии и геодезии Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. С 2012 г. работает в ЗАО «УРАЛГЕОТЕХНОЛОГИИ», в настоящее время — технический специалист.

Последние несколько лет промышленное и гражданское строительство развивается бурными темпами. Во время проведения инженерных изысканий для проектирования и реконструкции на застроенных территориях необходимо быстро и точно определять местоположение подземных коммуникаций без осуществления дорогостоящих земляных работ и наносить их на геоподоснову или топографический план. Кроме того, съемка подземных коммуникаций выполняется при строительстве для составления исполнительной документации. Однако во время аварии или при проведении ремонтных работ часто наблюдается ситуация, когда результаты исполнительных съемок, схемы

и чертежи существующих коммуникаций утрачены или не соответствуют действительности. В этих случаях также требуется отыскать местоположение необходимой инженерной сети и определить глубину ее заложения.

Таким образом, поиск и документальное фиксирование подземных коммуникаций — это очень востребованный вид работ. Производители оборудования предлагают целый ряд разнообразных трассопоисковых приборов. Одним из них является трассоискатель vLockPro2, разработанный компанией Vivax Metrotech (США).

Основными достоинствами данного прибора являются:

— модуль локации, совмещенный с компасом;

— около 70 частот локации;  
— цветной дисплей;  
— возможность подключения USB-накопителей;  
— экспорт данных в ПК с помощью кабеля с разъемом miniUSB;

— компактный GPS-модуль, подключаемый через Bluetooth для определения местоположения с точностью до 1 м;

— возможность подключения приемника ГНСС для определения местоположения с сантиметровой точностью.

Наличие функции подключения устройств для определения местоположения (ГЛОНАСС или GPS), а также регистрации полученных данных заметно выделяет трассоискатель vLocPro2 среди аналогичных приборов других производителей.



**Рис. 1**  
Полевые испытания комплекта TRIUMPH-1 и vLockPro2

Универсальность и возможность «гибкой» настройки приемников ГНСС компании JAVAD GNSS позволяют использовать их в самых разнообразных вариантах. Они могут объединяться с оборудованием практически любого производителя, так как работают со всеми видами поправок от базовых станций (CMR/CMR+, RTCM 2.x, RTCM 3.x в дополнение к собственному формату JPS), а также имеют возможность использовать стандарт NMEA-183 для обмена данными с другими геодезическими приборами. Технология определения местоположения позволяет проводить съемку в режиме реального времени с сантиметровой точностью и передавать полученные результаты по беспроводным каналам.

Объединение трассоискателя и приемника ГНСС компании JAVAD GNSS организуется с помощью программы Trasy. Приложение, установленное на полевой контроллер VICTOR или VICTOR-VS, обеспечивает «беспроводной мост» передачи данных от приемника к трассоискателю с помощью технологии Bluetooth. Контроллеры имеют высокий класс пылевлагозащиты и могут работать в любых погодных условиях полный съемочный день, связывая устройства и обеспечивая настройку и контроль состояния всего комплекта оборудования при помощи ПО Trasy.

Специалисты ЗАО «УГТ-Холдинг» провели полевое испытание комплекта TRIUMPH-1 и vLockPro2 при поиске подземных коммуникаций (рис. 1).

Рассмотрим подробнее процесс измерений комплектом при съемке подземных инженерных сетей.

Сначала выполняются измерения приемником ГНСС в режиме RTK, с использованием контроллера VICTOR и встроенного ПО Trasy. Затем в программе Trasy RTK запускается передача сообщений о местоположении по стандарту NMEA из приемника TRIUMPH-1 в трассоискатель.

Применение генератора позволяет определить положение подземных инженерных коммуникаций в случае, когда они находятся не под наведенным током (например, водопровод, канализация и теплотрасса в металлических трубах, кабель без тока), либо в процессе работы необходимо выделить определенный тип коммуникаций из нескольких, расположенных рядом. Генератор может использоваться в двух режимах: индуктивном или непосредственного подключения, с помощью клещей. Индуктивный режим необходим, когда отсутствует возможность прямого подключения клещей к инженерной сети. В этом случае соединение передатчика генератора с коммуникациями достигается с помощью встроенной и направленной антенны. В данном режиме достаточно установить генератор на поверхности над искомым объектом (трубопроводом, кабелем и др.) вдоль его направления.

Далее выполняется поиск положения оси подземного объекта. Управление процессом происходит с помощью дисплея трассоискателя. Стрелка компаса показывает направление оси объекта, шкала чувствительности указывает на



**Рис. 2**  
Пример экспорта данных из ПО Justin Link в ГИС MapInfo

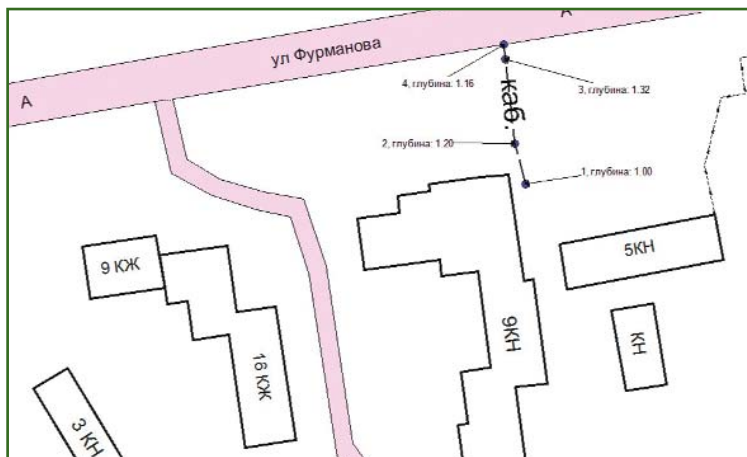


Рис. 3

Пример отображения положения подземного электрического кабеля высокого напряжения

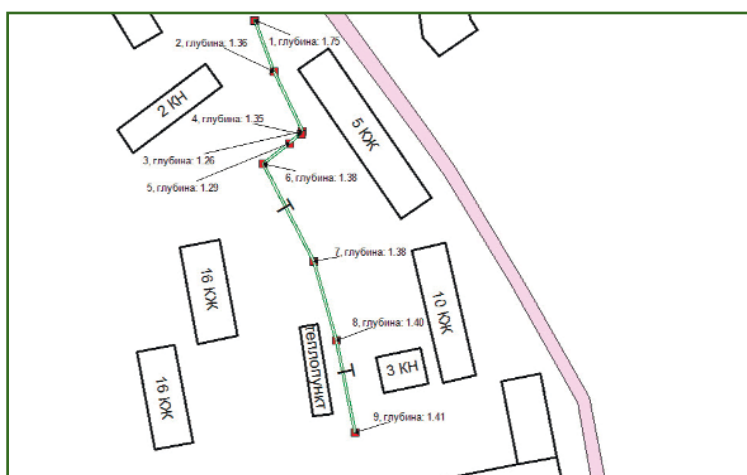


Рис. 4

Пример отображения положения трассы трубопровода теплоснабжения

мощность сигнала, принимаемого от исследуемых коммуникаций. По нарастанию чувствительности можно определить, в какой стороне от трассоискателя находится искомый объект. Трассоискатель vLockPro2 также оснащен звуковым оповещением приближения к коммуникациям.

Для фиксации характерной точки, соответствующей оси объекта, антенну приемника и трассоискатель необходимо разместить точно над ним. Запись информации происходит после нажатия соответствующей кнопки на трассоискателе. Данные о положении характер-

ных точек сохраняются в память прибора.

Информация, сохраненная в памяти трассоискателя, впоследствии передается в ПК с помощью специального ПО MyLocator2, поставляемого в комплекте с трассоискателем. Данные представляют собой таблицу из номеров характерных точек, времени их записи, координат в системе WGS-84, значений глубины залегания коммуникаций и другой дополнительной информации. В ПО MyLocator2 имеется возможность сохранять результаты в пяти различных форматах.

Данные, сохраненные в файл, можно импортировать в бесплатную программу Justin Link компании JAVAD GNSS для перевода в необходимую систему координат, просмотра на плане, а также для последующего экспорта в форматы программ для автоматизированного проектирования или составления ГИС (рис. 2).

Окончательным результатом может быть план в местной (или государственной) системе координат с нанесенным на нем положением осей подземных коммуникаций, а также дополнительная атрибутивная информация (глубина залегания коммуникаций, расстояние до объектов, сила тока и др.). Примеры отображения положения различных видов подземных инженерных коммуникаций по данным, полученным в результате съемки, приведены на рис. 3 и 4.

Стоит добавить, что при наличии комплекта оборудования, состоящего из трассоискателя и приемника ГНСС, можно выполнять и другие геодезические съемочные и разбивочные работы как в режиме реального времени (RTK), так и в режиме съемки с последующей постобработкой. Максимальная эффективность и удобство проведения работ также может достигаться за счет сопряжения оборудования ГНСС с другими наземными измерительными средствами, например лазерными рулетками или электронными тахеометрами.

#### RESUME

In the article the results of field tests of using of GNSS receiver JAVAD TRIUMPH-1 together with locator vLockPro2 in finding and surveying underground pipelines networks are presented. It is noted that the maximum efficiency of GNSS equipment can be achieved by performing different types of survey measurements together with other ground instruments.