

# ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИЕМНИКА JAVAD TRIUMPH-LS. ЧАСТЬ 2\*

Патрик К. Гарнер (Patrick C. Garner)

Профессиональный геодезист из штата Массачусетс (США), занимается частной практикой более 35 лет. Возглавляет компанию Patrick C. Garner Co., Inc. Проводит технические семинары, выполняет кадастровые экспертные оценки территорий населенных пунктов, работает в качестве эксперта-свидетеля в судах. Преподает на 18-ти онлайн-курсах непрерывного обучения компании RedVector, многие из которых посвящены юридическим и техническим вопросам в области землеустройства.

Первая часть статьи была посвящена компании JAVAD GNSS, ее основателю — Джаваду Ашджаи, а также команде специалистов, которые разработали, изготовили и довели до совершенства приемник TRIUMPH-LS (см. Геопрофи. — 2017. — № 5. — С. 46–49. — Прим. ред.). Во второй части будет рассмотрен мой опыт работы с этим приемником, его уникальные технические возможности и характеристики.

## ▼ Программное обеспечение

Как было отмечено ранее, программное обеспечение (ПО) J-Field для приемника TRIUMPH-LS было разработано на основе требований практикующих геодезистов. На первом этапе развития программы использовался опыт работы с устройством группы технической поддержки (группы 5PLS). Затем, после начала продаж, был совершен радикальный поворот: к сотрудничеству были приглашены геодезисты, работающие на всей территории США.

За четыре года компания JAVAD GNSS получила большое количество отзывов и рекомендаций. В ПО были добавлены новые полезные функции, сделаны усовершенствования в аппаратной части. В настоящее время J-Field отвечает всем основным запросам геодезистов. С

компанией продолжает сотрудничать команда профессиональных геодезистов, которая обеспечивает текущую техническую поддержку и участвует в развитии программного обеспечения.

На протяжении всего времени знакомства с приемником TRIUMPH-LS я внимательно следил за выпускаемыми обновлениями. Иногда, это были исправления допущенных ранее ошибок и недочетов в предыдущих версиях. Однако, чаще компания выпускает в виде обновления то, что другие производители называют очередным релизом программы.

Существующая версия ПО работает под управлением операционной системы Windows Compact 7. В ближайшее время

планируется переход на Linux, что позволит разработчикам увеличить производительность прибора в целом и расширит возможности в написании независимых драйверов отдельных устройств.

С первого взгляда может показаться, что программное обеспечение приемника слишком сложное и объемное. По мере его изучения становится ясно, что оно четко структурировано, организовано с учетом последовательности топографической съемки. Для себя я отметил, что как только начинаешь понимать основные принципы построения интерфейса, то и частные детали не вызывают затруднений.

ПО J-Field позволяет добиться впечатляющих результатов

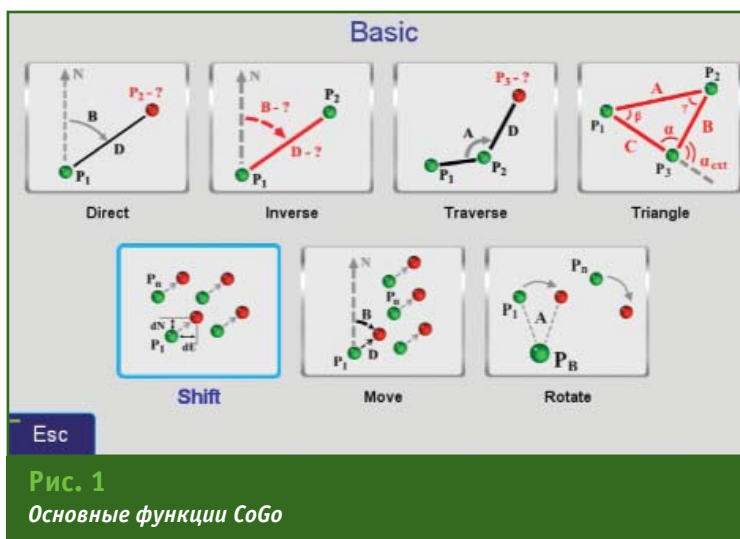
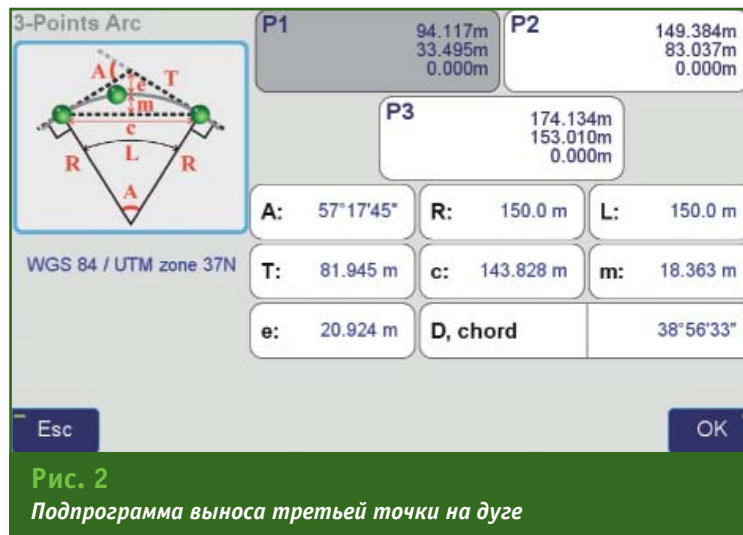


Рис. 1  
Основные функции CoGo

\* Статья «JAVAD TRIUMPH-LS Rover — A Technical Review. Part 2» подготовлена Патриком К. Гарнером (Patrick C. Garner) и опубликована в журнале The American Surveyor (September 2017, Volume 14, Number 9). Перевод статьи выполнен и предоставлен компанией JAVAD GNSS.



**Рис. 2**  
Подпрограмма выноса третьей точки на дуге

при выполнении различных видов геодезических работ. Но, чтобы овладеть всеми возможностями устройства нужно приложить немало усилий.

**CoGo.** Функции координатной геометрии — CoGo (Coordinate Geometry), встроенные в программное обеспечение приемника, позволяют решать базовые задачи, такие как линейные и угловые засечки, створные измерения, вынос точек в натуру и др., а также вычислять площади (рис. 1). Эти задачи являются стандартными, поэтому необходимо научиться пользоваться данными функциями.

**Съемка.** В ПО J-Field для определения координат точек на местности предназначен раздел «Съемка» (Actions), который является его основным модулем. Предварительно настроенные стили проведения полевых измерений включают — межевание, топографическую съемку, вынос в натуру и др. (рис. 2). Каждая опция определяет соответствующие настройки, предназначенные для оптимизации конкретных параметров, таких как время, точность или удобство сбора данных, сформированные на основе опыта значительного числа исполнителей работ. Универсальный характер настроек, однако, не отменяет их персонализацию, которую может выполнить опытный пользователь.

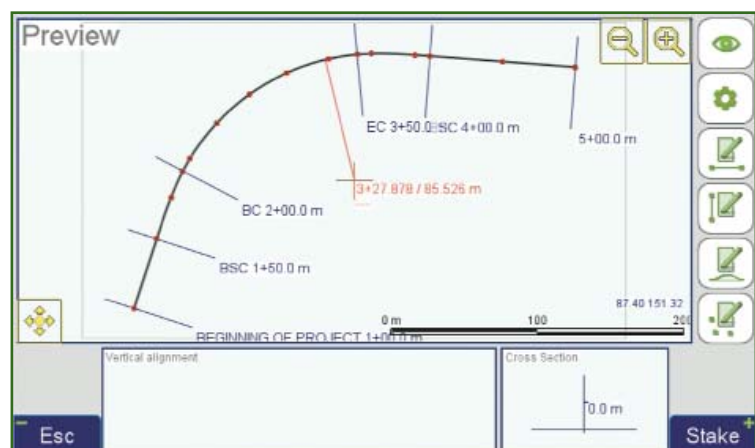
Настройки включают ввод параметров точности как в плане, так и по высоте, необходимое количество непрерывных эпох наблюдений, минимальное время записи данных, учет компенсации наклона приемника, параметры RTK, доверительные интервалы статистик и т. д. Специалисты могут создавать и сохранять собственные стили съемки, предназначенные для решения нестандартных задач. Почти все пользователи, с которыми мне приходилось беседовать, пользуются индивидуальными настройками. Преимущество сохраненных настроек заключается в том, что их можно применить в процессе съемки, чтобы при необходимости быстро отреагировать на изменившуюся ситуацию по заранее оп-

ределенному и проверенному алгоритму.

Я обнаружил, что одним из чрезвычайно полезных инструментов при съемке в режиме RTK является так называемая «кластеризация» — группировка близких друг к другу значений. Например, если требуется определенная точность координат, кластеризация позволяет выполнять серии измерений на точке стояния, а затем группировать полученные данные, чтобы определить наиболее точное местоположение. Процедура кластеризации заключается в уравнивании координат на основе вычисления статистик и может применяться, когда необходима более высокая точность, или в условиях неуверенного приема спутниковых сигналов.

Профессиональный геодезист из штата Кентукки Мэтт Сайбол (Matt Sibole), который входит в группу 5PLS, рассказал мне, что при определении границ участков он обычно выполняет минимум по три независимых измерения, а затем использует опцию кластеризации для получения максимальной точности. Кстати, TRIUMPH-LS генерирует отчеты по уравниванию для контроля точности полученных координат в формате PDF.

**Вынос точек.** Программное обеспечение приемника позволяет проводить вынос точек в



**Рис. 3**  
Пример выноса точек проектируемой дороги

натуру (восстанавливать местоположение межевых знаков) стандартными средствами, в основном, схожими с теми, что предлагают другие производители. Функции выноса точек в натуру обширны и включают необходимый инструментарий как при проведении кадастровых работ, так при обеспечении строительства (рис. 3).

#### ▼ Функции камеры

С помощью TRIUMPH-LS можно решать и фотограмметрические задачи, используя две встроенные камеры и собственное программное обеспечение. Калибровка горизонтально направленной камеры позволяет повысить точность определения угла с точностью до 10'. В результате появляется возможность не только вычислять координаты точек, которые физически недоступны, но и наносить на план объекты сложной конфигурации без непосредственного определения всех элементов спутниковым методом. Дополнительная камера, направленная вертикально вниз, может применяться для документирования точек, на которых выполнялась съемка, а также при выносе точек в натуру.

#### ▼ Техническая поддержка

Признаюсь, мне приходилось много раз обращаться в службу технической поддержки производителей спутниковой аппаратуры, в том числе через местных дилеров. Но зачастую я получал только разочарование, так как помощь была или недостаточной, или поступала несвоевременно. Техническая поддержка компании JAVAD GNSS — лучшая среди тех, с которыми я когда-либо встречался. Она оказывается несколькими способами. Наиболее важной для меня оказалась группа 5PLS. В период моего обращения команда состояла из шести практикующих геодезистов, успешно занимающихся своей деятельностью, которые находились в разных уголках

США. Так как у меня был план как можно более полно освоить TRIUMPH-LS, возникало много вопросов — я пообщался, практически, с каждым из них. Их энтузиазм воодушевлял меня, а их знания были неисчерпаемы. Общение с коллегами по профессии оставило только чувство благодарности за их отзывчивость и высокий уровень консультаций.

Кроме того, компания JAVAD GNSS предлагает функцию удаленной поддержки пользователя через Интернет, которая называется RAMS. Она заключается в том, что специалисты могут получить удаленный доступ к приемнику пользователя и помочь правильно настроить аппаратуру, решить возникшие вопросы. Это очень полезная возможность, позволяющая значительно сэкономить время, особенно, если во время проведения полевых работ появилась проблема, которая требует срочного разрешения. Такое часто возникает, если полевая бригада не имеет достаточного опыта. Приложение RAMS можно установить на мобильный телефон или компьютер в офисе, чтобы решать все вопросы в режиме реального времени. Я установил RAMS на свой iPhone. Имеется также приложение для платформы Android.

Нельзя не упомянуть онлайн-форум для владельцев приемников компании JAVAD GNSS. На нем обычно обсуждаются вопросы, которые могут быть интересны широкому кругу пользователей, в том числе претензии к оборудованию и программному обеспечению. Форум очень живой, быстро и стабильно развивается; создано сообщество пользователей, многие из которых ежедневно присутствуют на Интернет-площадке.

Обновления программного обеспечения могут загружаться в TRIUMPH-LS автоматически или вручную, после соответствующего уведомления. Все проис-

ходит быстро и бесплатно. За то время, что я работал с приемником, обновления выходили регулярно, 1–2 раза в месяц. Это оказалось очень удобной функцией, которую я высоко оценил.

В дополнение к печатным версиям полного и краткого руководства пользователя, компания JAVAD GNSS разместила на YouTube серию видеоуроков. Отличные видео представлены Шоном Биллингсом (Shawn Billings), профессиональным геодезистом из штата Техас, имеющим многолетний опыт работы. Ш. Биллингс является членом группы 5PLS и играет ключевую роль в разработке программного обеспечения J-Field. Более двенадцати видеороликов охватывают многие темы, включая гибридный RTK, CoGo, фотограмметрию, локализацию систем координат, настройку RTK для базы и ровера, работу с сервисом облачной постобработки данных DPOS.

В J-Field имеются также справочные окна, связанные со всеми функциями программного обеспечения. Если срочно необходима информация о настройках устройства или его функционале, то они могут пригодиться.

Кроме всего прочего, компания JAVAD GNSS проводит семинары-тренинги по всей территории США, чтобы как можно больше геодезистов могли принять в них участие.

#### ▼ Интересные вспомогательные функции

Одна из удобных и полезных функций в приемнике TRIUMPH-LS — «Держи и Наклоняй» (Lift and Tilt). Датчики приемника фиксируют наклон вехи и включают/выключают запись данных автоматически, в зависимости от положения приемника. Когда веха (или бипод) с приемником установлена вертикально, начинаются измерения. Стоит наклонить веху на 15°, как запись данных в файл приостанавливается. Это быстрое, интуитивное и однозначное действие. Съемку

линейных объектов, например, положение оси или края дороги, можно выполнить в считанные минуты. Используя эту возможность, мне, например, удалось провести измерения на 30 точках подъездной дороги примерно за пять минут. Так как точки были заранее отнесены к линейному объекту, то дорога корректно отображалась на дисплее приемника в режиме реального времени (рис. 4).

Используя функцию «Держи и Наклоняй», я также выполнил топографическую съемку. Оказалось, что наклонять веху гораздо удобнее и быстрее, чем постоянно нажимать «Старт» и «Стоп». Как сказал Нейт Дириан (Nate Dearyan), «TRIUMPH-LS — это команда из четырех человек в одном приборе».

Компанией JAVAD GNSS запатентован алгоритм проверки RTK, предназначенный, в первую очередь, для повышения достоверности фиксированного решения при слабых спутниковых сигналах, когда из-за переотражений от деревьев и зданий многолучевоcть становится серьезной проблемой.

В TRIUMPH-LS имеется наиболее полная база данных координатных преобразований и моделей геоидов, в том числе, динамических координатных систем. В дополнение к глобальным и региональным проекциям

предлагается мощный инструментарий создания пользовательских систем координат путем локализации. Большая часть времени на семинаре, в котором я участвовал, была посвящена именно этой функции.

Обмен файлами данных выполняется с помощью Bluetooth и Wi-Fi через DropBox, Google Диск или USB. В ПО J-Field реализован импорт данных в форматы DXF, DWG, Shp, Text/CSV, PDF и другие.

▼ **Заключение**

Для геодезиста TRIUMPH-LS — это инструмент, предназначенный прежде всего для высокоточных измерений. Его функции необычны для специалиста, привыкшего к ГНСС-приемникам других компаний, но достаточно эффективны и заслуживают освоения. Способность получать надежное фиксированное решение RTK в местах с сильно ограниченным доступом спутниковых сигналов, возможно, не имеет себе равных. Многие пользователи подтверждают, что они перешли на TRIUMPH-LS и отказались от приемников других производителей именно из-за этого фактора.

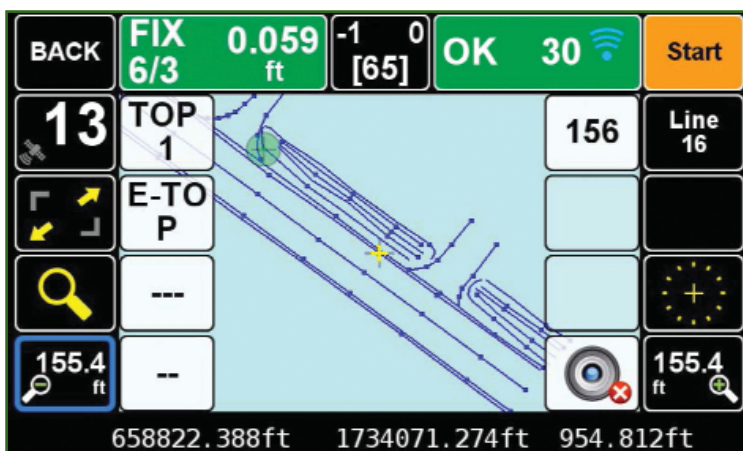
TRIUMPH-LS может работать в режиме RTK как с собственной базовой станцией, так и с сигналами постоянно действующих сетей (RTN), передающих необ-

ходимые данные в режиме реального времени. Например, если приемник в режиме RTK теряет радиосигнал базы, то он легко может переключиться в режим RTN или наоборот, менее чем за минуту.

Приведу слова Даррена Клемонса (Darren Clemons) из штата Кентукки, владельца небольшой геодезической компании. «TRIUMPH-LS предоставляет большие возможности для проверки и отслеживания действий сотрудников, чем когда бы то ни было. Когда мы использовали оборудование других производителей, геодезисты передавали в офис материалы, содержащие только координаты. Теперь, благодаря TRIUMPH-LS, можно оценить их работу со всех сторон, причем на каждой отдельной точке. В отчетах можно просмотреть копии экрана и фотографии местности, которые исполнители присоединяют к снимаемым точкам, получить информацию о PDOP, количестве спутников и эпох, точности определения координат измеренных точек».

Добавлю, что у компании JAVAD GNSS имеются дилеры во всех штатах США, большинство из которых профессиональные геодезисты. В этом проявляется политика компании JAVAD GNSS — требования к оборудованию и ПО устанавливают профессиональные геодезисты, а оценивают их реализацию практикующие геодезисты.

Компания JAVAD GNSS ориентирована, в первую очередь, на качество выпускаемого ГНСС-оборудования. Основатель компании, один из гигантов этой отрасли, лично вложил свой многолетний опыт в создание приемника вплоть до дизайна каждого винта. TRIUMPH-LS достоин занять место среди спутниковых приемников любой компании по мере ее расширения или в рамках замены оборудования, особенно, если ее сотрудники вынуждены часто работать в сложных условиях.



**Рис. 4**  
Пример вычерчивания линий, созданных с использованием опций «Точка», «Линия» и «Кривая» при съемке