

СЕРВИС JAVAD DPOS: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Ю.Г. Ноянов (JAVAD GNSS)

В 1996 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «исследование природных ресурсов», а в 2001 г. защитил кандидатскую диссертацию на кафедре земельного кадастра МИИГАиК. В настоящее время — руководитель разработки полевого ПО компании JAVAD GNSS.

Сервис DPOS (Data Processing Online Service) компании JAVAD GNSS появился в 2014 г. и все это время активно развивается. Изначально он создавался для американского рынка и его возможности были равнозначны расширенному сервису OPUS (Online Processing User Service) национальной геодезической службы США NGS (National Geodetic Survey).

В США на деньги налогоплательщиков создана государственная сеть постоянно действующих базовых станций CORS (Continuously Operating Reference Stations), данные с которых ежедневно поступают на сервер NGS и находятся в свободном доступе. Также для общего пользования доступны координаты пунктов, в том числе в местных системах координат. Плотность станций сети CORS составляет в среднем 1 пункт на 30–50 км, так что большинство работ можно выполнять одним спутниковым приемником. Американским геодезистам нет необходимости самостоятельно осуществлять постобработку — они могут воспользоваться специализированным сервисом обработки данных OPUS. После отправки файла с данными на сайт сервиса OPUS пользователь получает точные координаты определяемой точки в государственной системе координат и детальный отчет со статистикой обработки. Отчет OPUS является официальным материалом для сдачи работ заказчику.

Сервис JAVAD DPOS выполняет поиск и загрузку ГНСС-данных с ближайших постоянно действующих базовых станций, а также результатов измерений пользователей с применением вычислительных модулей постобработки, используемых в ПО JUSTIN и GIODIS. По сравнению с сервисом OPUS сервис JAVAD DPOS имеет такие преимущества, как обработка данных ГЛОНАСС и коротких базовых линий, более быстрое получение результатов, а главное, возможности сервиса JAVAD DPOS постоянно развиваются, благодаря добавлению новых функций при выполнении геодезических работ с использованием спутникового оборудования, расширяется география его применения. Все это выделяет компанию JAVAD GNSS, которая всегда отличалась передовыми решениями, среди других производителей ГНСС-оборудования.

Для работы с сервисом JAVAD DPOS предусмотрено несколько вариантов: с помощью веб-сайта, с использованием функций приемника TRIUMPH-LS или программы JAVAD Mobile Tools (JMT).

Работа с помощью веб-сайта. Это наиболее простой способ для тех, кто еще не приобрел современное оборудование компании JAVAD GNSS, например приемник TRIUMPH-LS, или программу JMT.

На сайте app.javad.com пользователю необходимо зарегистрироваться самому и зарегистрировать свое спутниковое оборудование. После этого можно отправлять файлы на сайт сервиса, на котором выполняется поиск данных с ближайших станций и осуществляется обработка данных пользователя с вычислением координат (рис. 1). Весь набор настроек для постобработки задается

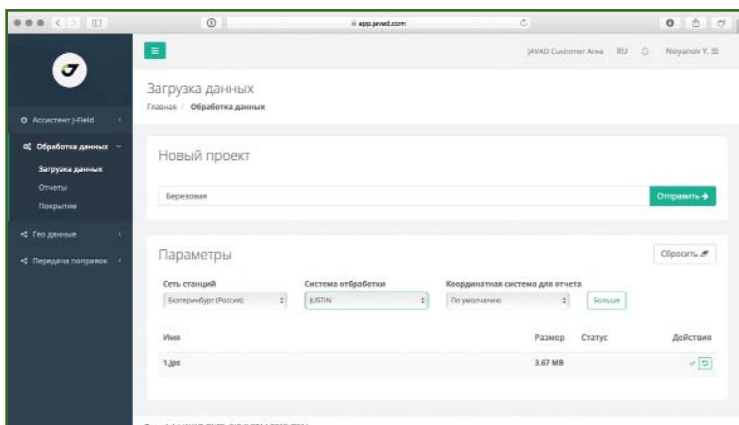


Рис. 1
Загрузка данных через веб-интерфейс



Рис. 2
Обработка данных в приемнике TRIUMPH-LS с помощью программы J-Field

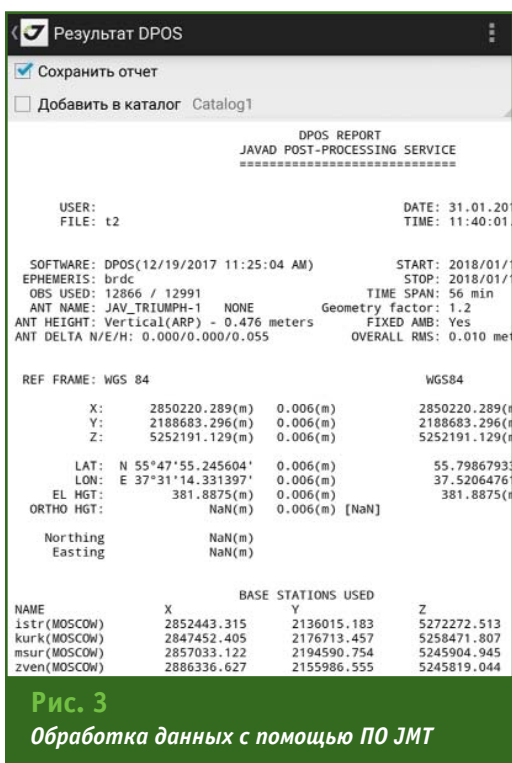


Рис. 3
Обработка данных с помощью ПО JMT

ются на сайт сервиса, обрабатываются и включаются в общий проект совместно с результатами измерений в режиме RTK (рис. 2). Все настройки задаются на экране приемника, а полученные данные можно использовать для дальнейших работ других видов. Такое применение сервиса JAVAD DPOS является наиболее удобным и функциональным.

И, наконец, последний вариант — это **использование программы JMT**, работающей на мобильных телефонах и планшетах, в том числе защищенных, под управлением ОС Android и iOS (рис. 3). Данное приложение позволяет подключаться к приемнику, загружать с него файлы и отправлять их на сайт сервиса JAVAD DPOS для обработки. Полученные результаты также можно включать в проект RTK-измерений. Программа проста в работе, но немного уступает ПО J-Field по автоматизации и универсальности.

Теперь постараемся разобраться, какие дополнительные возможности могут получить российские геодезисты при использовании сервиса JAVAD DPOS.

Во-первых, в отличие от сервиса OPUS, **JAVAD DPOS опирается на самые разнообразные источники получения данных** — от международных сетей EUREF (European Reference Frame) и IGS (International GNSS Service) до сетей базовых ГНСС-станций таких организаций, как ООО «УГТ-Холдинг» (Екатеринбург) на Урале или ООО «ЮжГеоСеть» (Ростов-на-Дону) на юге России. Более того, любая организация может включить свою сеть постоянно действующих базовых станций в сервис JAVAD DPOS, используя результаты обработки самостоятельно в закрытом режиме или предоставляя услуги своим клиентам. Для дилеров услуг и

оборудования это, согласитесь, довольно убедительный аргумент для привлечения новых клиентов. Так что, использовать возможности сервиса можно в различных регионах РФ, где имеются подобные сети. Следует отметить, что сервис JAVAD DPOS уже функционирует в таких странах, как Испания, Германия, Израиль и др.

Конечно, для такой территориально протяженной страны как Россия имеющихся постоянно действующих базовых станций недостаточно и вопрос опорной сети очень актуален. Международная сеть IGS неоднородна — она имеет высокую плотность в Европе и небольшую в других местах, включая Россию. В РФ установлено около полутора десятков станций IGS. Кроме них, российские пользователи сервиса JAVAD DPOS могут использовать ближайшие зарубежные станции IGS. Обычно результаты спутниковых измерений после постобработки опираются на данные, полученные от пунктов, находящихся в радиусе до сотни километров от места работ. Поэтому в сервис JAVAD DPOS к вычислительному модулю ПО JUSTIN был добавлен вычислительный модуль ПО GIODIS, способный обрабатывать и уравнивать сети протяженностью в тысячу и более километров. Ниже приведены примеры привязки точек в Республике Башкортостан и в Хабаровске с помощью сервиса JAVAD DPOS в модуле ПО GIODIS (рис. 4). В Республике Башкортостан в качестве опорных использовалось 11 станций IGS, расположенных как на территории РФ, так и за рубежом. В Хабаровске в качестве опорных использовались две станции IGS, расположенные в России, и три — в Японии.

Как видно из представленных отчетов сервиса JAVAD DPOS, высокая точность привяз-

пользователем. Результаты сохраняются две недели в личном кабинете и могут быть загружены в виде проекта ПО JUSTIN и просмотрены в бесплатной программе JUSTIN LINK.

Зарегистрировавшись на сайте, пользователи оборудования JAVAD GNSS могут проводить обработку файлов «сырых» измерений как сразу в поле, так и позже в офисе.

При наличии у пользователя приемника TRIUMPH-LS с ПО J-Field многие операции упрощаются. Данные автоматически скачиваются, отправля-

ки точек к станциям IGS достигается даже в случае их значительной удаленности (например, при определении координат точки в Хабаровске один из пунктов IGS находился в Якутске, на расстоянии свыше полутора тысяч километров). Об этом говорят величины ошибок в координатах (выделены на рис. 4 синим цветом), а также расхождения с контрольными значениями координат, которые были получены после обработки в ПО GIODIS данных суточных ГНСС-наблюдений. Как видно из правой колонки цифр, эти расхождения составили менее 1 см в плане и 2,5 см по высоте.

Следует напомнить, что для достижения высокой точности получения координат точки, измерения на ней должны выполняться в течение времени от нескольких часов до суток. Добавим также, что при привязке к станциям сети IGS приходится ждать не меньше суток, так как результаты измерений на большинстве станций IGS выкладываются на сайт с задержкой от суток и более.

Кроме того, наличие в сервисе JAVAD DPOS сразу двух программ обработки позволяет выполнять взаимный контроль вычисления координат. Выбрать необходимый модуль для пост-обработки можно в любом из вариантов использования сервиса JAVAD DPOS — с помощью веб-сайта, при работе с приемником TRIUMPH-LS или в программе JMT.

Еще одной проблемой для российских геодезистов является **необходимость применения местных систем координат**. При спутниковых измерениях координаты точек вычисляются в глобальной системе WGS-84 (ITRF), а результаты работ представляются в местных системах координат. Для программ J-Field и JMT, поддерживающих встроенные преобразования координат, — это не про-

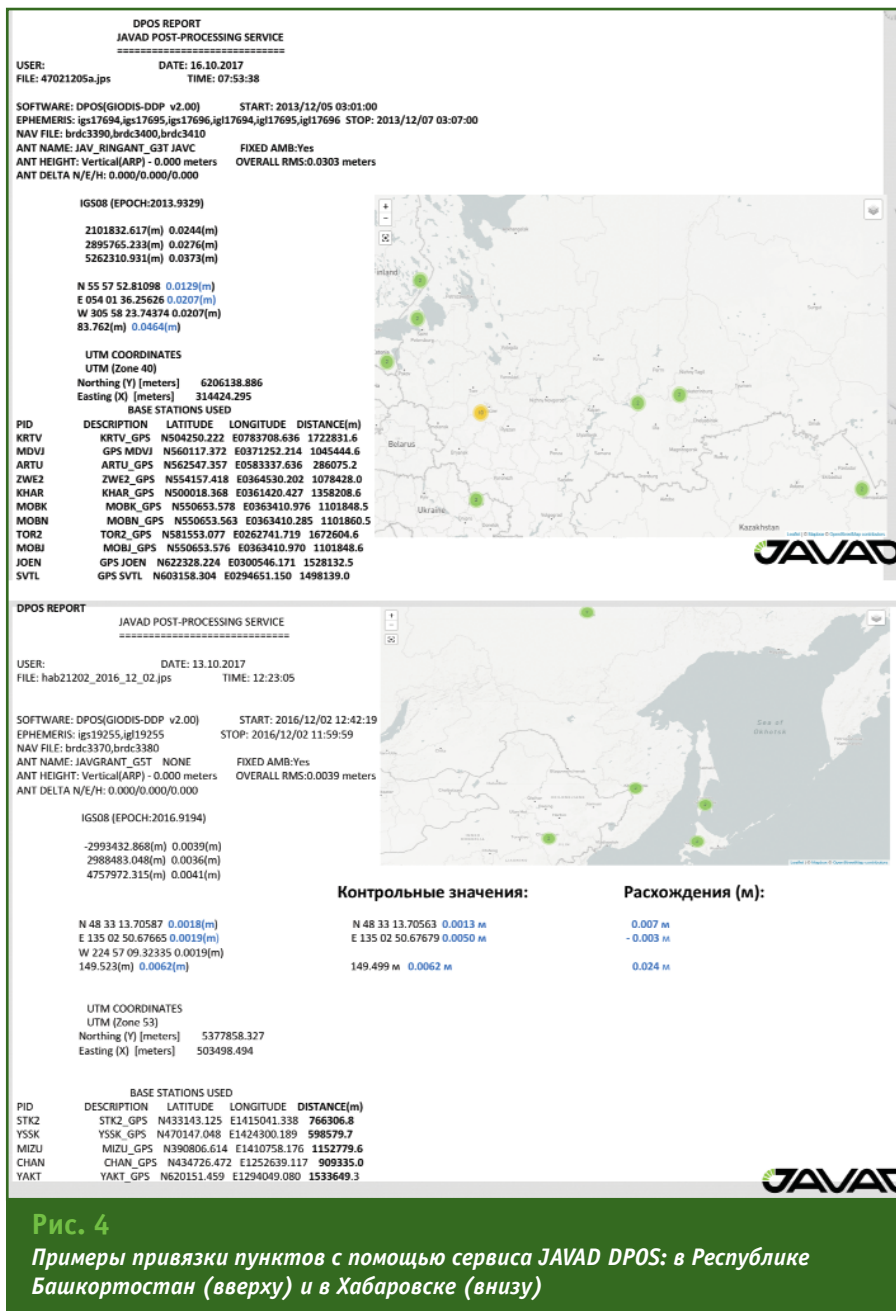


Рис. 4 Примеры привязки пунктов с помощью сервиса JAVAD DPOS: в Республике Башкортостан (вверху) и в Хабаровске (внизу)

блема, поскольку пересчет осуществляется «на лету» по файлу преобразования. В веб-варианте сервиса JAVAD DPOS для поддержки различных систем координат предусмотрен раздел «Гео-данные». В этот раздел можно загружать файлы необходимых систем координат в универсальном формате JCS, применяемом во всех программах компании JAVAD GNSS, и в дальнейшем использовать их для представления данных в выбранной местной системе координат в отчетах сервиса JAVAD DPOS. Эти

файлы могут включать в себя все виды координатных преобразований, таких как локализации, геоиды, местные системы координат и пр. Они могут быть созданы в любой программе: JUSTIN, JUSTIN LINK, GIODIS, Tracy, JMT, J-Field. Требуемые бинарные файлы загружаются через тот же сервис.

Кроме обработки данных спутниковых измерений в режимах статички и быстрой статички, сервис **JAVAD DPOS предоставляет весьма интересные возможности при использова-**

нии оборудования для работы в режиме RTK.

Одной из них является работа с промежуточной базой в режиме, который компания JAVAD GNSS назвала VB RTK (Virtual Base Real Time Kinematic).

Если базовая станция находится на небольшом расстоянии от точек съемки, то надежное решение может быть получено быстро и с высокой точностью даже при неблагоприятных условиях, что обусловлено, в первую очередь, эффективностью математических алгоритмов обработки коротких базовых линий (расстояний между базой и ровером).

Практика применения спутниковых геодезических методов при обеспечении строительства зданий и сооружений давно доказала целесообразность установки базовой станции вблизи объекта работ. Сдерживающим фактором являлась лишь необходимость увеличения затрат на покупку дополнительного приемника. С появлением на рынке нового недорогого приемника TRIUMPH-2 это ограничение было устранено, так как стоимость услуги получения корректирующей информации в конечном итоге может оказаться значительно выше.

В режиме VB RTK промежуточная базовая станция RTK устанавливается в удобном, открытом для приема сигналов спутников ГНСС месте, непо-

средственно в районе проведения работ. Одновременно с передачей поправок она записывает «сырые» данные во внутренний файл. Приблизительные значения координат базовой станции задаются из навигационных определений. В этом случае измерения координат в режиме RTK ведутся относительно базовой станции с этими временно заданными координатами. После окончания съемки файл с базовой станции отправляется на обработку в сервис JAVAD DPOS, с помощью которого вычисляются точные координаты базовой станции. Программа J-Field (или JMT) обнаруживает роверные точки, измеренные относительно базовой станции, и вычисляет их окончательные (точные) координаты. J-Field позволяет выполнить все это в фоновом режиме, так что пользователь еще в поле на экране приемника TRIUMPH-LS может увидеть и проконтролировать полученные результаты.

Таким образом, благодаря короткой базовой линии обеспечивается надежная связь через УВЧ-модем и стабильное получение фиксированных решений в режиме RTK, что позволяет выполнять измерения на отдельной точке в течение нескольких секунд. Режим работы VB RTK подробно рассмотрен в статье А.И. Разумовского «Позиционирование в режиме RTK с использованием промежуточной базовой станции и сервиса DPOS» (см. Геопрофи. — 2015. — № 2. — С. 28–29).

Другой режим называется Hybrid RTK. Как известно, полевые программы компании JAVAD GNSS обеспечивают строгий контроль при выполнении измерений, так что иногда в сложных условиях добиться фиксированного решения в режиме RTK не удастся ни за несколько секунд, ни за несколько минут. В этом случае обору-

дование компании JAVAD GNSS дает еще один шанс. Пока приемник в режиме RTK пытается достичь надежного решения, одновременно записывается файл «сырых» данных. Просто в на точке до заданного в настройках приемника времени и не получив фиксированного решения, можно выполнить обработку «сырых» данных с помощью сервиса JAVAD DPOS, используя различные алгоритмы режима Hybrid RTK: вычислить координаты роверных точек либо с привязкой к опорным станциям сети, либо к промежуточной базовой станции RTK, или вычислить точные координаты базовой станции и роверных точек (рис. 5). После обработки в ПО J-Field временные координаты точек заменяются на окончательные результаты вычислений и отображаются на экране приемника TRIUMPH-LS, их можно сразу просмотреть и проверить.

Как видно из приведенных сценариев, сервис JAVAD DPOS не только позволяет получать точные координаты точек геодезического обоснования по результатам постобработки, но и является незаменимым инструментом для качественного выполнения спутниковых измерений в режиме реального времени. Это дает возможность каждому владельцу оборудования компании JAVAD GNSS опробовать сервис JAVAD DPOS для своих работ. Сервис динамично развивается, поскольку разработчики оперативно реагируют на все появляющиеся перед геодезистами вопросы, добавляя новые возможности и инструменты. Компания JAVAD GNSS открыта к сотрудничеству с российскими организациями, выполняющими геодезические измерения, кадастровые и другие работы, для дальнейшего расширения географии покрытия сервиса и привлечения новых пользователей.



Рис. 5
Настройка алгоритма обработки в режиме Hybrid RTK на приемнике TRIUMPH-LS