

# ЗНАКОМЬТЕСЬ, R10 МОДЕЛЬ ДВА!\*

Гавин Шрок (Gavin Schrock) — журнал хУнт (США)

## ▼ Флагманский ГНСС-приемник Trimble прошел серьезную модернизацию

Первое поколение флагманского ГНСС-приемника Trimble, R10 модель 1, было анонсировано около семи лет назад, на международной выставке INTERGEO 2012. Несмотря на постоянные обновления в течение последних лет, вторая модель R10 (или R10-2) подверглась серьезной модернизации. Она может показаться незаметной, на первый взгляд, но внутри знакомого корпуса произошло множество изменений. Во-первых, R10-2 оснащен совершенно новой специализированной микросхемой ASIC (интегральная схема прикладного назначения, сердце платы приемника ГНСС). Уменьшилось энергопотребление, увеличилось число каналов, выполняется отслеживание и обработка сигналов большего количества навигационных спутников, обеспечена более широкая поддержка мобильных систем, расширена внутренняя память, а также улучшена защита от спуфинга (подмены) и помех сигналов навигационных спутников.

R10 — очень популярная в мире модель; эти ГНСС-приемники можно встретить повсюду. Несмотря на это, они только выигрывают от периодических улучшений (идеального приемника не существует). Серия R8 (с корпусом в виде «гамбургера») также довольно популярна, однако именно R10 (внешний вид которого напоминает «стаканчик мороженого») счи-

тается флагманским приемником компании.

Создание новых моделей и модернизация существующих высокоточных геодезических приборов и ГНСС-приемников, которые используются ежедневно, является первоочередной задачей для производителей. Но все это кажется незначительным, если происходит на регулярной основе. Значимость новой модели может быть скрыта глубоко в деталях, и следует отметить, что поводом для написания этой статьи стали вопросы, которые редакция журнала хУнт получила от читателей после выхода пресс-релиза о новой модели приемника R10.

Полный список технических характеристик модели R10-2 можно посмотреть на официальном сайте компании Trimble ([www.trimble.com](http://www.trimble.com)), а в статье приведем лишь краткое описание, иллюстрирующее ее новые функции.

Новая специализированная микросхема ASIC с 672 каналами, отслеживающая и обрабатывающая появившиеся в последнее время группы спутников и сигналы от них.

Энергопотребление снижено на 33%. Например, в режиме получения поправок по сотовой или радиосвязи можно работать в течение 6,5 часов и более. При использовании приемника в качестве базы передача данных на частоте 450 Гц при мощности 0,5 Вт осуществляется в течение 5,5 часов, а при мощности 2 Вт — 5 часов. Безусловно, всегда можно заменить батарейки.

Внутренняя память увеличена до 6 Гбайт, что позволяет хранить данные за несколько месяцев или даже лет. Надеемся, что это не подтолкнет пользователей к постоянному хранению всех данных в приборе без периодического резервного копирования.

Поддержка устройств iOS и Android для работы с моделью R10, а также для реализации концепции BYOD (Bring Your Own Device — «возьми свое устройство») с мобильными смартфонами или планшетами (например, для картографирования и управления ресурсами). Также можно выполнять некоторые операции с помощью приложений на смартфоне (например, запускать статические сеансы и т. д.), не используя специализированный контроллер.

Улучшена защита от спуфинга и помех. Этот приемник всегда обладал функциями защиты



Внешний вид R10 не изменился, но внутри появилось много нового.  
Фото Э. Салмона

\* Оригинал статьи под названием «R10 Too! The R10 Model 2 Is Announced» размещен на сайте <https://www.xyht.com>.  
Перевод статьи предоставлен Московским представительством компании Trimble.

от помех, даже его самые ранние модели; но теперь появились новые способы реализации этих задач, добавлены современные уровни защиты.

#### ▼ Вопросы читателей журнала

Вместо того, чтобы запрашивать информацию у маркетологов, мы обратились к менеджеру по приемникам серии R10 компании Trimble Эндрю Салмону (Andrew Salmon), который с радостью пошел нам навстречу. Э. Салмон изучал геоматику в Университете Калгари (со специализацией в области кадастровой съемки) и говорит на языке геодезистов. Я заметил, что многие менеджеры Trimble начинали свою карьеру в качестве практикующих геодезистов (и довольно многие из них вышли из этого же университета).

Приведем ниже ответы Э. Салмона на вопросы читателей журнала.

**Зачем понадобилось модернизировать успешную модель?** «Для компании Trimble это способ продемонстрировать заботу о клиентах, которые уже давно применяют высокотехнологичные интегрированные системы. А также привести модель в соответствие с появившимися новыми технологиями. R10 действительно стал успешной моделью для компании. Мы рады видеть, что пользователи продолжают с энтузиазмом воспринимать наши усилия, и стремимся развивать эту модель и дальше».

**Что представляет из себя новое ядро системы?** «Новая микросхема ASIC также установлена в таких ГНСС-приемниках, как Alloy и SPS986. Это микросхема нового поколения. R10-2 оснащен собственной платой в соответствии с формой его корпуса — не такой, какая используется в других моделях». Например, BD970 или другая OEM-плата.

**Почему появились дополнительные каналы? Разве 440 каналов, как раньше, было недостаточно?** «С годами в различных созвездиях спутниковых навигационных систем появляется все больше спутников и их сигналов. Оборудование нашей компании позволяет отслеживать и обрабатывать все больше сигналов от различных навигационных систем. Например, в модели R10-2 добавлены сигналы Beidou B3, Galileo E6 и NavIC (ранее IRNSS) L5. Многие из них сейчас только внедряются. В разных частях света, например в Юго-Восточной Азии, у пользователей действительно появилась возможность наблюдать большее количество навигационных спутников при определении местоположения, так что это одна из причин. Новая плата позволила добиться улучшений и в других направлениях. Так, за счет использования гораздо более эффективной микросхемы ASIC, удалось повысить время измерений приемником в автономном режиме».

Модель R10 отслеживает и обрабатывает сигналы навигационных спутников всех ГНСС. Следует отметить, что существует большая разница между простым отслеживанием сигналов — что является относительно простой задачей — и их фактической обработкой для получения решения в режиме реального времени. Система может иметь миллион каналов и отслеживать все сигналы, получаемые от спутников, но не использовать их в решении (это напомнило мне известную песню социальной направленности, которую пел Брюс Спрингстин в 1992 г.: «57 каналов — и ни один не включаю»). Задача состоит в интеграции сигналов между собой.

Э. Салмон сообщил, что уже и без того большой список сигналов, принимаемых R10 —

Galileo E1, E5a, E5b и Alt BOC, в R10-2 был расширен за счет добавления возможности отслеживания сигналов Beidou B3 и Galileo E6. На вопрос: можно ли применять все эти сигналы в решении Trimble HD-GNSS, он ответил, что можно «отслеживать и использовать их все вместе в процессе кодового позиционирования или некоторое подмножество из них — для получения полноценного мультисигнального решения в режиме реального времени. И, кроме того, мы можем предложить дополнительные возможности тем клиентам, которые планируют использовать новые сигналы не только для измерений в режиме реального времени».

**На сигналы можно смотреть по-разному.** Для получения различных типов решений отдельный сигнал любого спутника может отслеживаться по более, чем одному каналу. Например, если вы наблюдаете 10 спутников GPS, каждый из которых транслирует 4 сигнала (часть из которых отслеживается по нескольким каналам), то добавьте сюда полдюжины (на данный момент) спутников Galileo с 5 отслеживаемыми сигналами каждый, 8 ГЛОНАСС с 2–3 сигналами и т. д., таким образом можно насчитать достаточное число каналов. Подводя итог, Э. Салмон сказал, что стимулом для внедрения большего количества каналов было желание «иметь возможность обеспечить наилучшие характеристики по всем направлениям, а также решать более широкий круг практических задач, некоторые из которых уже используются, а другие только вырисовываются».

Несколько читателей спрашивали: **эти избыточные каналы служат только для целей маркетинга?** Я не собирался пытаться инженера вопросами о маркетинговых стратегиях.

Полагаю, что его пояснения о сигналах, их обработке и применении различными способами подтверждают основания для использования дополнительных каналов, исходя из практических инженерных соображений.

Также необходимо учесть следующее: если коммерческие соображения были основной мотивацией, то почему бы просто не сделать 1000 каналов, чтобы иметь возможность похвастаться? Типа: «Вау! У нас больше всех!» К счастью для нас, конечных пользователей высокоточной геодезической аппаратуры, мы редко наблюдаем среди ведущих производителей такое проявление практики балансирования на грани допустимого. Как правило, исходя из собственного опыта, я вижу, что разработчики ГНСС-оборудования заботятся об интересах пользователей, а не руководствуются исключительно маркетинговыми прихотями. Конечно, с другой стороны, производители, которые немного запаздывают с внедрением сигналов для новых спутниковых созвездий, пока не склонны подчеркивать их практическую ценность. Я полагаю, что если не производишь или не продаешь молотки, то можно попытаться поставить под сомнение значимость гвоздей. Кроме шуток, по мере появления новых спутниковых созвездий, пользователи смогут попробовать и оценить их ценность для себя самостоятельно.

Таким образом, модель R10-2 выглядит своевременным, уместным и достойным обновлением хорошо зарекомендовавшего себя ГНСС-приемника. Что касается дополнительных каналов, то, по словам Э. Салмона, «*большее число сигналов обеспечивает процессору больше входных данных для получения решения. Каждый геодезист понимает значение избыточных измере-*

*ний для получения точных и надежных результатов, и позиционирование, осуществляемое с помощью ГНСС-оборудования, в этом плане ничем не отличается. Наличие большего количества спутников и сигналов полезно, поскольку это позволяет применять избирательные алгоритмы, например, оптимизировать геометрию расположения спутников для данного измерения, что не могло быть практически осуществлено ранее. Короче говоря, когда есть из чего выбирать, необходимо наилучшим образом использовать имеющиеся варианты».*

#### ▼ Лирическое отступление

Предупреждение: впереди немного отвлеченные размышления автора. Не стоит отслеживать каждое новое направление, чтобы выполнять свою работу, но иногда мы пропускаем некоторые довольно большие скачки, которые можем не заметить в условиях устойчивой последовательности постепенных изменений. Так можно сказать о геодезическом оборудовании в целом, а не только о модели R10, но это просто популярный пример.

Я часто слышу, как мои коллеги-геодезисты утверждают, что при открытом небосводе, даже имея устаревшее GPS-оборудование, можно достичь высокой точности, и что все дополнительные спутники и сигналы не имеют особого значения. Безусловно, они правы, я могу получить достаточно хорошие результаты с помощью старой модели приемника 4000SSe, которая лежит на полке. В свое время таких результатов достигали и с помощью одного типа сигнала. Но представьте, что разработчики смогут и уже начали делать с новыми сигналами: E5a, E5b, E6, L5 и т. д. Впереди могут быть открытия, которых мы даже не ожидаем.

Мне нравится использовать примеры из истории автомобилей, чтобы задать направление обсуждению. Помните Mustang Cobra Jet 1968 года? При рабочем объеме двигателя 428 кубических дюймов (7 л) и мощности 335 л. с. он разогнался от 0 до 60 миль в час за 5,4 секунды. При этом, на одном галлоне топлива мог проехать 12,5 миль. Пятьдесят лет спустя Mustang 2018 года начального уровня способен разогнаться до 60 миль в час за 5,33 секунды, имея рабочий объем двигателя лишь 140 кубических дюймов (2,3 л) и мощность 310 л. с. На одном галлоне топлива он может проехать 21 милю. Можно также упомянуть электромобили, например, BMW i8. Он может разогнаться до 60 миль в час за 4,2 секунды, имея двигатель мощностью 374 л. с., и проехать 76 миль на одной зарядке, эквивалентной одному галлону топлива. Конечно, старые автомобили имеют высокую мощность и выглядят солиднее, но их будут вытеснять компактные, высокотехнологичные машины.

Кто знает, возможно, скоро мы увидим решения, позволяющие позиционироваться с сантиметровой точностью без дополнительных внешних данных, которые для этого требуются сегодня. Сети базовых станций существуют почти 20 лет, но на практике уже реализуются решения на базе PPP-алгоритмов, не требующих наличия базовых станций, такие как Trimble RTX (которые могут использоваться во всех моделях R10 и не только). А совсем недавно было объявлено, что RTX-решение с точностью 2 см в плане можно получить менее, чем за 1 минуту... Кто знает, что будет дальше, когда все созвездия навигационных спутников будут полностью функционировать, и на основе их модернизированных сигналов возникнут неизбежные новшества.