

Чего ожидать в сегменте наземных нодальных систем?

Стив Уилкокс¹ анализирует современный рынок наземных беспроводных систем.

Введение

Статья Дина, Талетта и Барнуэлла "Сбор сейсмических данных полевыми нодами: следующее поколение" была опубликована в журнале «First Break» в январе 2018 года и описывала эволюцию беспроводных систем сбора наземных сейсмических данных с момента их появления в 1970-х годах до нынешнего поколения нодальных продуктов. В статье рассматривалось применение нодов в проектах сбора сейсмических данных, а также различные логистические преимущества и трудности.

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы изучить рынок наземных беспроводных систем в его нынешнем состоянии, два года спустя, чтобы определить, следовал ли он направлению движения, предложенному в статье Дина, и предсказать, как он может развиваться в будущем.

¹ Sercel

* Ответственный автор – Стив Уилкокс, E-mail: steve.wilcox@sercel.com

Состояние рынка

На момент написания статьи в некоторых географических регионах, таких как СНГ, Ближний Восток и другие, все еще существует значительный рынок кабельных наземных систем, объясняемый сочетанием консервативного подхода с географическими соображениями в пользу кабельных систем. Это до сих пор ограничивает влияние беспроводных систем. В других регионах, например, в Северной Америке и Европе, беспроводная революция продолжилась, и в настоящее время на этих рынках почти полностью доминируют беспроводные системы. Однако также произошла эволюция в типе беспроводной системы, используемой на этих рынках. Как и предсказывал Дин, все большую долю рынка занимает особый класс беспроводных систем, который называют наземными нодальными системами.

Эти системы характеризуются использованием высоко интегрированных полевых блоков с внутренними батареями, встроенными датчиками, с автономной работой около месяца, и как правило, способностью записывать данные во внутреннюю память. Выгрузка данных и зарядка аккумулятора обычно выполняются в месте базирования партии в стойке, а средства контроля за работой полевых блоков (или нодов) во время регистрации данных часто отсутствуют или ограничены. В настоящее время автору известно шесть систем, которые находятся в производстве и активно продаются, а еще одна система находится в разработке и ожидается, что она будет запущена в ближайшем будущем.

Характеристики нодов этих систем указаны в Таблице 1.

Как видно из таблицы, каждый из нодов обладает

сочетанием характеристик и функциональных возможностей, которые в сочетании с ценой обеспечивают их положение на рынке. Информация о ценах является коммерчески деликатной и трудной для точной оценки, поэтому она не включена в таблицу, хотя DTCC публично объявляет цену SmartSolo в 100 долларов США при условии очень большого объема поставки. Ожидается, что нод Stryde / BP Nimble также будет запущен по низкой цене.

Как показано ниже, большинство нодов имеют сходные физические характеристики, с показателем "автономность / вес батареи" в диапазоне от 0,6 до 1,85

Производитель нода	Тип датчика	Вес	Автономная работа	Отн. автономия/ вес	Автономный QC ("at the box")	Удаленный QC	Данные в реальном времени
DTCC SmartSolo IGU-16(HR)	5Гц или 10Гц геофон	1000 г	600 ч.	0.60	✗	✗	✗
GTI NuSeis NRU 1C	5Гц или 10Гц геофон	690 г	600 ч.	0.87	✓	✗	✗
Inova Quantum	5Гц или 10Гц геофон	650 г	1200 ч.	1.84	✓	✗	✗
Geospace GCL	5Гц или 10Гц геофон	1180 г	1440 ч.	1.22	✓	✗	✗
Sercel WiNG DFU	MEMS-акселерометр	830 г	1200 ч.	1.45	✓	✓	✗
Wireless Seismic RT3	Геофон	1000 г	648 ч.	0.65	✗	✓	✓
Stryde /BP Nimble node	Пьезо-акселерометр	150 г	672 ч.	4.48	✗	✗	✗

Таблица 1 Наиболее известные на рынке нодальные системы.

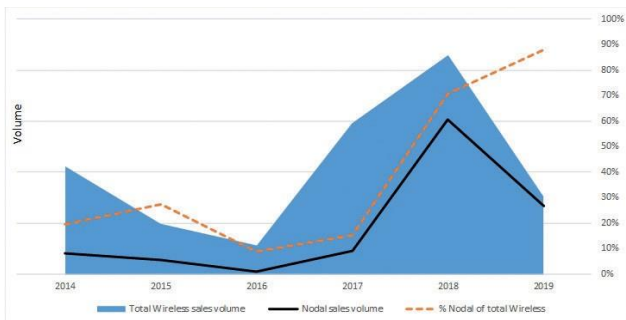


Рисунок 1. Продажи нодальных и беспроводных систем

Однако Stryde / BP утверждают, что у нода Nimble будет исключительно высокий показатель - 4,48. Nimble и SmartSolo являются функционально простейшими из нодов без функции QC, за которыми следуют NuSeis, Quantum и GCL с возможностью опроса результатов QC в самом устройстве ("at the box"). Только WiNG (Sercel) и RT3 (Wireless Seismic) обеспечивают возможность считывания QC-статуса нодов удаленно, причем только RT3 предоставляет опцию передачи данных в реальном времени. Большинство производителей нодов в качестве датчика стандартно предлагают обычный геофон, в то время как WiNG включает в себя цифровой акселерометр MEMS, а в нод Nimble будет интегрирован пьезоэлектрический акселерометр.

Драйверы рынка

Резкий спад цен на нефть, произошедший в 2014 году, и последовавшая за этим депрессия на рынке

сейсморазведочных работ создали сильное давление на цены за канал оборудования, но еще больше упали бюджеты операционных расходов сейсмического подрядчика. В этих условиях некоторые характерные особенности узлов привели к тому, что они захватили часть рынка за счет как кабельных систем, так и более сложных беспроводных систем. Интеграция батареи и датчика, а также фактическое устранение разъемов, наряду с функциональным упрощением, позволили снизить капитальные затраты на канал. В то же время сейсмические подрядчики получают возможность сократить эксплуатационные расходы, поскольку расстановка и сбор узлов проще и быстрее, чем при использовании геофонов.

Ходу этого процесса помогли увеличивающиеся потребности сейсмической отрасли, такие как общее увеличение плотности приемников, а в последнее время - и интерес к передовым методам повышения производительности, таким как применение дизайнов сейсмических съемок с нерегулярным (псевдослучайным) шагом по пунктам приема и/или пунктам возбуждения. Эти потребности отрасли еще больше способствовали принятию точечной расстановки приемников.

Наряду с этим, некоторых заказчиков от нефтяных компаний убедили ограничить или исключить контроль качества оборудования во время проведения сейсмической съемки, ссылаясь на то, что современная электроника достаточно надежна, и сбои оборудования не оказывают значительного влияния на качество данных. Несомненно, это верно, если допустить, что небольшой процент отказов оборудования распределяется случайным образом по полевой расстановке приемников, и при этом не учитывать риски

краж или отключений приемных блоков при преднамеренном или случайном перемещении. Опыт показывает, что такие инциденты, как правило, влияют на группы соседних блоков, что приводит к заметному влиянию на качество данных, если они не обнаруживаются своевременно. Кроме того, без какого-либо мониторинга окружающего шума в реальном времени существует риск для качества данных от источников шума окружающей среды, таких как ветер, дождь или техногенный шум (самолеты, железная дорога, автомагистрали и т. д.).

Несмотря на аргументы против этого, в последние месяцы наблюдается некоторый возврат к спросу на удаленный мониторинг полевого оборудования: Inova объявила о возможности удаленного мониторинга Quantum на семинаре GEA 2019 в г. Сиань, и вскоре ожидается еще одно объявление от другого крупного производителя оборудования.

Фокусируя свои усилия на экономику полевых работ - снижение стоимости, размера и веса оборудования, а также ограничение функциональности, мало кто из производителей оборудования так или иначе учитывают геофизические потребности рынка. В последние годы наблюдается рост интереса как к возбуждению, так и к регистрации низкочастотных сигналов. Основные производители сейсмических источников активно рекламировали свои достижения по повышению качества низкочастотных сигналов источников, но со стороны регистрации их предложения, как правило, ограничивались включением опции 5 Гц для геофона. Только один из доступных в настоящее время узлов, WiNG от Sercel, имеет сенсорную технологию,

специально разработанную для удовлетворения требований низкочастотной съемки.



Рисунок 2. Слева направо: верхний ряд - SmartSolo IGU-16, NuSeis NRU-1C, Quantum, GCL; нижний ряд – WING DFU, RT3, Nimble.

Обсуждение

В своей статье 2018 года Дин предсказал, что будущее нодальных систем – быть «маленькими, легкими и слепыми», и, похоже, нет сомнений в том, что спрос на самые простые и функциональные ноды с наименьшей стоимостью останется. Продолжающийся низкий уровень инвестиций на сейсмическом рынке почти наверняка гарантирует, что найдутся клиенты, готовые принять риски качества данных в обмен на наименьшие возможные

затраты. Во многих случаях объяснение состоит в том, что альтернативой будет полное отсутствие сейсмических исследований.

Существуют, однако, секторы рынка, где заказчики из нефтяной отрасли все еще предпочитают более тщательно управлять рисками сейсмической съемки. Как упоминалось ранее, в России и некоторых частях Ближнего Востока использование кабельных систем по-прежнему доминирует при проведении полевых работ. В то же время в России существует большой интерес к применению нодальных систем для снижения воздействия проектов сбора сейсмических данных на окружающую среду. Однако переход от строго контролируемой операционной среды кабельной системы к нодальной системе без мониторинга оказывается слишком значительным для большинства заказчиков и подрядчиков. Также ранее упоминался рынок Ближнего Востока, где типичны кабельные системы с большим количеством каналов и где пробные шаги по применению нодальных систем сопровождаются запросами на мониторинг QC.

Как подчеркивалось ранее, только один из нынешних производителей нодальных систем предпринял определенные усилия для удовлетворения возникающих требований при проведении широкополосной сейсмической съемки, несмотря на то большое внимание, которое эти методы получают в отрасли. Весьма вероятно, что многие заказчики от нефтяных компаний захотят воспользоваться этими разработками, в том числе с надеждой на получение выгод от увеличения производительности и снижения стоимости нодальных сейсмических съемок.

Выводы

Рынок беспроводного наземного сейсмического оборудования, который когда-то охватывал широкий спектр типов, размеров и функциональных возможностей оборудования, прошел фазу концентрации, что привело к созданию недорогих, небольших, легких и простых узлов. Похоже, что сейчас начинается новый этап с более разнообразным диапазоном требований, и что рыночный спрос начинает проявляться для узлов, которые все еще являются дешевыми, небольшими и легкими, но которые также имеют более широкие и специальные функциональные возможности, такие как удаленный контроль качества и широкополосные датчики.

Литература

Dean, T., Tulett, J. and Barnwell, R. [2018]. Nodal land seismic acquisition: The next generation. *First Break*, 36, 47-52.

Wei, Z. [2018]. The low-frequency seismic vibrator: design and experimental verification. *First Break*, 36, 77-84.

Al Hosni, M., El Taha, Y. and Clow, F. [2019]. Blended Acquisition Potential Unlocked With Nodal Systems. *SEG Workshop New Advances in Land Seismic Acquisition Technologies*, Expanded Abstracts.

Baeten, G. [2019]. How low is low? Geophysical and operational aspects of land low frequency acquisition. *SEG Workshop New Advances in Land Seismic Acquisition Technologies*, Expanded Abstracts.

Tellier, N. and Lainé, J. [2017]. Understanding MEMS-based digital seismic sensors. *First Break*, 35, 93-100.