

ГСВЧ И «ТОЧКИ РОСТА» ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.И. Донченко

*ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.
director@vniiftri.ru*

Обсуждаются перспективы развития ГСВЧ, являющейся составной частью единой системы обеспечения единства измерений РФ.

Development prospects of SSTF, which are a part of a unified system of ensuring the uniformity of measurements of the Russian Federation, are being discussed.

Ключевые слова: ГСВЧ, время, частота, ГМЦ ГСВЧ, эталонная база

В последнее время в современной научной литературе всё чаще встречается термин «точки роста» отечественных высоких технологий и промышленности.

Обсуждение этого вопроса невозможно без рассмотрения вопроса развития системы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Эта система хотя и не создаёт базовые продукты и ценности, однако является важнейшей инфраструктурной системой, обеспечивающей возможности функционирования большинства подсистем современного общества. С полной уверенностью можно утверждать: без современной высокоразвитой системы ОЕИ невозможно инновационное развитие экономики. Метрологическая инфраструктура РФ обеспечивает надёжное и эффективное функционирование систем транспорта и здравоохранения, энергетических и связанных комплексов, отраслей промышленности и обороны страны, торговли и ЖКХ, науки и образования и т.п. Признание результатов измерений и испытаний, осуществлённых в какой-либо стране, возможно только при наличии метрологической инфраструктуры, действующей по принятым международным принципам и правилам.

По этим принципам и правилам и действует Государственная служба времени и частоты РФ.

В 2014 г. было получено официальное заключение Рабочей группы первичных стандартов частоты при Консультативном Комитете по времени и частоте о том, что первичный репер ВНИИФТРИ МЦР ФО2 признан официальным стандартом ГЭВЧ. В настоящее время результаты его сличений учитываются при формировании Всемирной координированной шкалы UTC и Международной шкалы эталонного времени TAI.

Вполне логично, что Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (наряду с Государственной службой стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО) и

Государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойствах ГССД) выделена *отдельной строкой* в системе обеспечения единства измерений.

Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли позволяет успешно решать метрологические проблемы, возникающие перед национальной экономикой.

Научное, методическое и оперативное обеспечение работы ГСВЧ осуществляет Главный метрологический центр – ГМЦ ГСВЧ. В настоящее время ГМЦ ГСВЧ проводит мероприятия научно-технической и метрологической деятельности по определению, воспроизведению и передаче потребителям текущих значений времени, частоты и параметров вращения Земли с метрологическими характеристиками высшей точности с целью улучшения эксплуатационных характеристик ГСВЧ. Функции ГМЦ ГСВЧ возложены на ФГУП «ВНИИФТРИ». Они включают:

- осуществление оперативного взаимодействия со всеми ведомственными региональными центрами и пунктами метрологического контроля и обработки данных;
- взаимодействие с международными организациями и зарубежными национальными службами времени, частоты и ПВЗ;
- руководство метрологическим обеспечением ГСВЧ;
- обеспечение единства измерений в верхнем звене Государственной поверочной схемы средств измерений времени и частоты в стране;
- централизация сбора измерительных данных, анализа и получения обобщённых и окончательных данных ГСВЧ о национальной шкале времени России, эталонных частотах и ПВЗ;
- обеспечение единства измерения времени, частоты и определений ПВЗ на международном уровне;
- предоставление официальной информации ГСВЧ о значениях времени, эталонных частотах и ПВЗ, которая в соответствии с пунктом 10 Постановления Правительства РФ № 225 от 23 марта 2001 г. является обязательной для использования в Российской Федерации;
- передача выходных данных ГМЦ ГСВЧ потребителям страны с помощью технических средств ГМЦ ГСВЧ и рассылки потребителям официальных бюллетеней, регулярно издаваемых ГМЦ ГСВЧ.

Группа тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ» включена в состав передающих средств эталонных сигналов частоты и времени ГСВЧ РФ и осуществляет регулярную передачу сигналов точного времени через глобальную сеть Интернет. Число обращений к тайм-серверам ФГУП «ВНИИФТРИ» составляет более 25 млн. за сутки.

Регулярно формируются бюллетени ГСВЧ и ОПВЗ:

- ежесуточные данные о ПВЗ – бюллетень Q (содержит вычисленные зна-
-

чения за предшествующие моменту определения сутки и прогноз на следующие 30 суток);

- еженедельные данные о ПВЗ – первая часть бюллетеня А (содержит вычисленные значения за неделю, предшествующую неделе момента определения данных и прогноз на следующие 7 недель с шагом в одну неделю);

- ежемесячные данные о ПВЗ – вторая часть бюллетеня А (содержит вычисленное значение за месяц, предшествующий месяцу момента определения данных);

- ежеквартальный бюллетень Е содержит окончательные данные за прошедший квартал, а также данные, полученные по отдельным видам измерений и Центром обработки и анализа данных; сводной обработкой которых были получены окончательные данные;

- бюллетень Г по мере необходимости ведения скачущей секунды в шкалу UTC.

Однако в настоящее время самыми актуальными становятся вопросы, связанные с *перспективой развития ГСВЧ* и перспективами развития эталонов и средств измерений времени и частоты. Это:

1. Создание новых оптических стандартов частоты. В настоящее время стабильность оптических стандартов частоты непрерывно повышается, вплоть до уровня 10^{-18} . Такие новые системы открывают принципиально новые возможности исследований и охватывают не только метрологию времени и частоты, но и гравиметрию.

2. Повышение стабильности и точности преобразования сигнала оптического стандарта частоты в радиочастотный диапазон с помощью синтезатора оптических частот. Ожидаемым результатом исследований является возможность синтеза радиочастотных сигналов с временной нестабильностью на уровне $(1-2) \cdot 10^{-16}$ на интервалах времени 1 с.

3. Передача стабильных сигналов частоты и времени в оптическом диапазоне по волоконным каналам связи. Ожидаемым результатом работ является возможность передачи сигналов частоты на расстояние до нескольких тысяч километров с относительной нестабильностью 10^{-18} . Ожидания нестабильности передачи времени (1-10) пс на расстояния до 100 км.

4. Фундаментальные исследования возможности использования ядерных переходов в задачах измерений времени и частоты. Одним из наиболее интересных кандидатов является ядро тория–229, обладающее изомерическим переходом в ультрафиолетовой области. Ожидаемым результатом является разработка нового типа компактного твердотельного оптического стандарта частоты с характеристиками, конкурирующими с лучшими оптическими стандартами на холодных атомах и ионах.

5. Создание квантовых гравиметров на холодных атомах.

6. Исследования возможности использования эффекта когерентного понятия населённости для создания малогабаритных атомных часов.

Перечисленные направления чрезвычайно важны сегодня, если учитывать, что в последние годы уменьшение погрешностей измерения времени и частоты происходит в среднем в 10 раз за 7 лет. С уменьшением погрешности данных измерений связан бурный рост технических приложений в навигации, в первую очередь на основе системы ГЛОНАСС, телекоммуникаций, сетевых структур, что позволяет с уверенностью констатировать неизменный рост потребности в работах и услугах по обеспечению измерения времени и частоты в 2017 – 2018 гг.